

M $\frac{636}{9017}$

S. NGUYỄN VĂN THIÊN - PGS.PTS. NGUYỄN KHÁNH QUỐC

GIỐNG VẬT NUÔI

(Giáo trình Cao học Nông nghiệp)

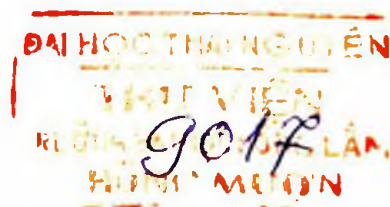


NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP 1997

GS.PTS. NGUYỄN VĂN THIỆN - PGS.PTS. NGUYỄN KHÁNH QUỐC

GIỐNG VẬT NUÔI

(Giáo trình Cao học Nông nghiệp)



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP 1997

MỞ ĐẦU

Trong chăn nuôi giống là tiền đề, thức ăn là cơ sở và thú y là cần thiết để tăng năng suất cũng như tăng hiệu quả kinh tế.

Nội dung hoàn chỉnh của môn học giống vật nuôi thường có:

- Nguồn gốc và sự hình thành các giống vật nuôi.
- Đặc điểm ngoại hình thể chất, sinh sản, sinh trưởng và cho sản phẩm của các giống vật nuôi.
- Chọn lọc các giống vật nuôi.
- Nhân giống các giống vật nuôi.
- Tổ chức công tác giống vật nuôi.

Trong giáo trình cao học này chúng tôi chỉ đề cập đến một số vấn đề chung nhất và quan trọng nhất trong công tác giống vật nuôi:

- Một số khái niệm cơ bản về giống vật nuôi.
- Chọn lọc giống vật nuôi.
- Nhân giống vật nuôi.

Còn các vấn đề khác bạn đọc có thể tìm thấy ở các giáo trình chăn nuôi chuyên khoa.

Để có thể nắm được các nội dung trong giáo trình này, bạn đọc cần có kiến thức về di truyền học nói chung và di truyền động vật nói riêng.

Chương I:

MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ GIỐNG VẬT NUÔI

1.1. VỊ TRÍ CỦA CÁC LOÀI VẬT NUÔI TRONG HỆ THỐNG PHÂN LOẠI ĐỘNG VẬT

Tổ tiên xa xưa của tất cả các loài vật nuôi hiện nay đều là các động vật hoang dã được con người thuần hoá, chọn lọc và nhân giống mà thành. Dưới đây là vị trí của các loài vật nuôi trong hệ thống phân loại động vật (Bảng 1.1).

Một trong các đặc trưng quan trọng nhất của loài là tính không liên tục về sinh sản tức là giữa các con vật thuộc các loài khác nhau là không thể giao phối với nhau và không thể sinh ra đời con, hoặc giữa các con vật thuộc các loài khác nhau có thể phối giống với nhau và có thể sinh ra đời con nhưng đời con này là vô sinh.

Mức độ vô sinh ở đời con do việc phối giống giữa các con vật thuộc 2 loài khác nhau gây ra được biểu hiện ở các mức độ khác nhau: Có khi cả con đực và con cái đều vô sinh như khi đem ngựa đực phối với lừa cái ta sẽ được la đực và la cái đều vô sinh, có khi chỉ có con đực hoặc con cái vô sinh như khi đem bò đực Yak phối với bò cái thường ta sẽ được con lai đực vô sinh và con lai cái vẫn sinh sản bình thường (sau 2 lần phối con lai cái với bò đực thường ta sẽ được cả bò đực, cái sinh sản bình thường).

BẢNG 1.1: VỊ TRÍ CỦA CÁC LOÀI VẬT NUÔI TRONG HỆ THỐNG PHÂN LOẠI ĐỘNG VẬT

Tên vật nuôi Hệ thống ph.loại ĐV	Lợn	Trâu	Bò	Dê	Ngựa	Thỏ
Giới (Kingdon)	Animal	Animal	Animal	Animal	Animal	Animal
Ngành (Phylum)	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata
Lớp (Class)	Mammalia	Mammalia	Mammalia	Mammalia	Mammalia	Mammalia
Bộ (Order)	Artiodactyla	Artiodactyla	Artiodactyla	Artiodactyla	Perissodactyla	Perissodactyla
Họ (Family)	Suidae	Bovidae	Bovidae	Bovidae	Equidae	Equidae
Chủng (Genus)	Sus	Bos	Bos	Capra	Equus	Oryctolagus
Loài (Species)	Sus domesticus	Bos domesticus	Bos taurus Bos indicus Bos poephagus Bos bison Bos bibos frontalis Bos bibos banteng	Capra hircus	Equus caballus	Oryctolagus-cuniculus

BẢNG 1.1: VỊ TRÍ CỦA CÁC LOẠI VẬT NUÔI TRONG HỆ THỐNG PHÂN LOẠI ĐỘNG VẬT

Ten vật nuôi Hệ thống ph. loại DV	Gà	Gà tây	Vịt	Ngan	Ngỗng	Bồ câu
Giới (Kingdon)	Animal	Animal	Animal	Animal	Animal	Animal
Ngành (Phylum)	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata
Lớp (Class)	Aves	Aves	Aves	Aves	Aves	Aves
Bộ (Order)	Galliformes	Galliformes	Anseriformes	Anseriformes	Anseriformes	Columbiformes
Họ (Family)	Phasianidae	Phasianidae	Anatidae	Anatidae	Anatidae	Columbiformidae
Chủng (Genus)	Gallus	Meleagris	Anas	Cairina	Anser	Columbia
Loài (Species)	Gallus gallus	Meleagris - gallopavo	Anas - platyrhynchos	Cairina moschata	anser anser	Columbi liria

1.2- CẤU TRÚC DƯỚI LOẠI CỦA VẬT NUÔI

Tuy thuộc cùng một loài, nhưng do xuất phát từ các tổ tiên khác nhau nên đã hình thành các loại vật nuôi khác nhau:

- Lợn: Có 3 loại lợn: Lợn Châu Âu (*Sus scrofa*) được thuần dưỡng ở Tây Nam Á, lợn Châu Á (*Sus vittatus*) được thuần dưỡng ở Đông Á, lợn Sulawesi Warty (*Sus Celebensis* hoặc *Sus stratatus*) được thuần dưỡng ở đảo Sulawesi và Indonesia.

- Trâu: Có 4 loại trâu: Trâu sông và trâu đầm lầy (*Bos bubalus bubalis*) được thuần dưỡng ở Cận Đông và Đông Nam á, trâu Philippines (*Bos bubalus mindorensis*) được thuần dưỡng ở Philippines, trâu Célèbes (*Bos bubalus depressicornis*) được thuần dưỡng ở đảo Célèbes.

- Bò: Có 6 loại: Bò không U (*Bos taurus*) được thuần dưỡng ở Châu Âu, bò có U (*Bos indicus*) được thuần dưỡng ở Tây Á, bò Yak (*Bos poephagus gruniens*) được thuần dưỡng ở Tây Tạng, bò Bison (*Bos bison*) được thuần dưỡng ở Bắc Mỹ, bò Gayal hoặc Mithan (*Bos bibos frontatis*) và bò Banteng hoặc Bali (*Bos bibos Banteng* hoặc *Bos bibos sondaicus*) được thuần dưỡng ở Indonesia, Bornéo và Malaysia.

- Dê: Chỉ có một loại: Dê bezoar (*Capra aegarus*) được thuần dưỡng 6.000-8.000 năm về trước.

- Ngựa: Chỉ có một loại Ngựa (*Equus caballus*) được thuần dưỡng ở cả Châu á và Châu Âu vào khoảng 3.000 năm về trước.

- Thỏ: Chỉ có một loại thỏ (*Oryctolagus cuniculus*) được thuần dưỡng ở Trung Quốc 4 thế kỷ trước công nguyên.

- Gà: Chỉ có một loại gà (*Gallus gallus*) được thuần dưỡng ở Trung Quốc 1400 năm trước công nguyên và ở Ấn Độ 1.000 năm trước công nguyên.

- Gà Tây: Chỉ có một loại gà tây *Meleagris gallopavo* được thuần chủng ở gần Oaxaco thuộc Mexico vào thời đại Neolithic.

- Vịt: Chỉ có một loại vịt *Anas platyrhynchos* được thuần dưỡng ở Trung Quốc hoặc Đông Nam á.

- Ngan: Chỉ có một loại ngan *Cairina moschata* được thuần dưỡng ở Brazil từ trước khi Christophe Colomb tìm ra Châu Mỹ.

- **Ngỗng**: Có 2 loại ngỗng: Ngỗng Châu Âu (Anser anser) được thuần chủng ở Đông Nam Á khoảng 5.000 năm trước công nguyên, ngỗng Trung Quốc (Swan anser cynoid) được thuần chủng ở Trung Quốc.

- **Bồ câu**: Chỉ có một loại bồ câu *Columbia livia* được thuần dưỡng ở Châu Âu và Châu Á.

1.2.1- Giống, dòng, gia đình, cá thể

Do nhu cầu của con người, từ các loại vật nuôi trên người ta đã gây tạo được các nhóm vật nuôi khác nhau:

- **Giống** (breed) là một quần thể vật nuôi đủ lớn trong cùng một loài, có một nguồn gốc chung, có một số đặc điểm chung về hình thái và ngoại hình, sinh lý và năng suất, sinh vật học và khả năng chống đỡ bệnh tật, đồng thời có thể truyền đạt các đặc điểm đó cho đời sau.

Như vậy đặc điểm của một giống thường được xác định qua 3 tính trạng:

+ **Tính trạng hình thái học hoặc ngoại hình**: Như màu sắc lông, hình dạng đầu và sừng . . .

+ **Tính trạng sinh lý và năng suất**, đó là các tính trạng phản ánh khả năng sản xuất của con vật như khả năng sinh sản, sinh trưởng và cho thịt . . .

+ **Tính trạng sinh vật học và bệnh học** như nhóm máu, các gen chống đỡ bệnh tật . . .

Trong cùng một giống các đặc điểm trên phải là thuần nhất, từ đó đã đưa đến khái niệm về giống thuần. Giống thuần là tất cả các con vật được sinh ra từ bố mẹ thuộc cùng một giống và chúng là đồng giao tử đối với các gen quyết định các tính trạng. Tuy nhiên trong thực tế chăn nuôi rất ít có giống là giống thuần hoàn toàn.

Trong thực tế chăn nuôi, căn cứ vào đặc điểm và mục đích sử dụng người ta phân chia giống thành các loại khác nhau:

Giống gốc (Origin Breed) là giống thuần tham gia vào sự hình thành một giống mới.

Giống nền (Principal Breed) là giống chính để xây dựng nên đàn giống của một địa phương.

Giống nguyên thủy (Primitive Breed) là giống đã có lâu đời, được hình thành chủ yếu do chọn lọc tự nhiên, năng suất thấp nhưng thích nghi tốt với một địa phương nào đó.

Giống quá độ là giống đang được hình thành do tác động của con người, năng suất đã được nâng lên nhưng chưa ổn định.

Giống gây thành là giống mới được hình thành do tác động của con người, có năng suất cao và ổn định.

Giống nội hoặc giống địa phương (Indigenous Breed, Native hoặc Local Breed) là giống vốn có của một địa phương nào đó.

Giống ngoại nhập nội (Imported Breed hoặc Exotic Breed) là giống đưa từ ngoài vào một địa phương nào đó.

Giống thích nghi là giống nhập vào địa phương đã quen với khí hậu, chế độ nuôi dưỡng mới và giữ nguyên được hướng sản xuất và năng suất của giống đó trong hoàn cảnh mới.

Giống chuyên dụng là giống thường chỉ được sử dụng theo một hướng nào đó hoặc thường chỉ cho một loại sản phẩm nào đó.

Giống kiêm dụng là giống có thể được sử dụng theo nhiều hướng khác nhau hoặc đồng thời cho nhiều loại sản phẩm.

Trước kia giống có một ý nghĩa rất quan trọng trong chăn nuôi, nhưng gần đây do người ta đã gây tạo được các nhóm vật nuôi dưới giống có các đặc điểm khác biệt nhau nên ý nghĩa của giống trong chăn nuôi đã giảm dần. Đặc biệt là trong chăn nuôi gia cầm thì trong khoảng 30 năm lại đây khái niệm về giống đã mất dần ý nghĩa của nó.

- **Nhóm giống** (strain hoặc variety) là các vật nuôi ở trong cùng một giống mà chúng được hình thành do sự cách biệt về địa lý hoặc do sự chọn lọc theo các hướng khác nhau, nên chúng có những đặc điểm khác với các con vật còn lại của giống. Thí dụ: Trong một giống gà có thể có các nhóm giống khác nhau về hình dạng của mỏ, màu sắc của chân và lông.

- **Dòng** (line) là một tập hợp các con vật trong cùng một giống có mức độ giao phối cận thân hơn các cá thể khác và do đó chúng khá đồng nhất về mặt di truyền.

Nếu một dòng có hệ số cận thân trên 0,375 được gọi là **dòng cận thân** (inbred line).

Trước kia người ta gọi dòng cha (paternal line) là dòng xuất phát từ một con đực tổ xuất sắc, thí dụ dòng lợn đực X và dòng mẹ (maternal line) là dòng xuất phát từ một con cái tổ xuất sắc, thí dụ dòng bò cái Y. Nhưng một số tác giả cho rằng các thuật ngữ này là vô nghĩa vì một cá thể thừa hưởng một nửa gen từ bố và một nửa gen từ mẹ, do đó không thể coi một đực tổ là khác biệt với một cái tổ về mặt truyền đạt tiềm năng di truyền khi chúng có cùng một khoảng cách tới một cá thể nào đó trong hệ phả. Cho nên các từ này chỉ có nghĩa là số lượng đời con của dòng cha thường nhiều hơn số lượng đời con của dòng mẹ vì rằng con đực thường sinh ra nhiều con hơn con cái.

Dòng đực (male line) là dòng để sản xuất ra con đực và dòng cái (female line) là dòng để sản xuất ra con cái, sau đó cho con đực của dòng đực giao phối với con cái của dòng cái để sản xuất ra đời sau. Tất nhiên ở từng dòng đực và dòng cái đều có cả hai tính biệt đực và cái.

Gia đình (family) là một tập hợp các con vật cùng bố cùng mẹ (full sib) hoặc cùng bố khác mẹ, cùng mẹ khác bố (half sib). Như vậy là các con vật trong một gia đình là có quan hệ chặt chẽ với nhau.

- Cá thể (individual) là các thành viên nhỏ nhất trong một quần thể giống vật nuôi.

Ngoài hệ thống cấu trúc dưới loài đã trình bày ở trên, người ta sử dụng một số thuật ngữ sau:

- Loại hình (type) để biểu thị hướng sản xuất của các loại vật nuôi. Thí dụ: Loại hình sữa, loại hình thịt, loại hình cưỡi, loại hình cày kéo . . .

- Bộ để biểu thị một số nhóm giống hoặc dòng trong cùng một giống. Thí dụ: Bộ gà hướng trứng Leghorn X, Y và L; bộ gà hướng thịt Hybro 1, 3 và 5 . . .

- Nòi (souche) là một thuật ngữ mà các nhà chăn nuôi Pháp dùng để biểu thị một tập hợp vật nuôi được chọn lọc bởi cùng một nhà chăn nuôi theo các đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất nhất định. Nguồn gốc của một nòi là các tổ tiên chung trong một giống thuần hoặc giống lai và được hình thành sau 3-5 thế hệ chọn lọc trong một quần thể khép kín và nuôi dưỡng trong một môi trường xác định. Các vật nuôi trong cùng một nòi có mức độ cận thân cao và khá thuần nhất.

1.2.2- Đàn hạt nhân, đàn nhân giống, đàn thương phẩm và các hệ thống nhân giống

Để tiến hành công tác giống vật nuôi một cách có hiệu quả nhất, người ta thường chia các đàn vật nuôi thành các đàn giống khác nhau.

- Đàn hạt nhân (nucleus herd): Đàn giống tốt nhất (năng suất cao nhất ...), được nuôi dưỡng và chọn lọc cẩn thận nhất, tiến bộ di truyền lớn nhất. Số lượng vật nuôi trong một đàn hạt nhân không nhiều.

- Đàn nhân giống (multiplication herd): Do đàn hạt nhân sinh ra để nhân nhanh đàn giống tốt. Đàn nhân giống có năng suất, mức độ nuôi dưỡng và chọn lọc, tiến bộ di truyền thấp hơn đàn hạt nhân. Số lượng vật nuôi trong đàn nhân giống nhiều hơn số lượng vật nuôi của đàn hạt nhân.

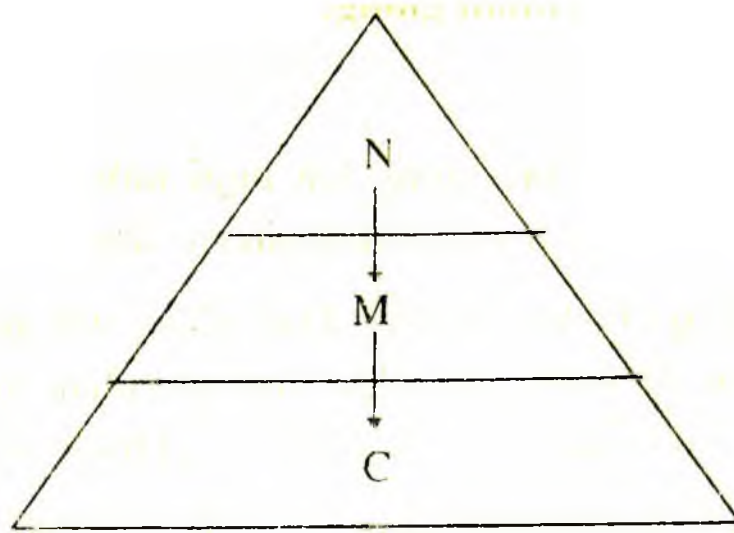
- Đàn thương phẩm (commercial herd): Do đàn nhân giống sinh ra để sản xuất ra các con vật thương phẩm như lợn để giết thịt, trâu bò để giết thịt và sản xuất sữa, gà vịt để giết thịt và sản xuất trứng . . . Đàn thương phẩm có năng suất, mức độ nuôi dưỡng và chọn lọc thấp nhất.

Cần chú ý rằng: Chỉ trong trường hợp cả ba đàn hạt nhân, nhân giống và thương phẩm là thuần chủng thì năng suất của chúng mới theo thứ tự trên. Còn trong trường hợp đàn nhân giống và thương phẩm là con lai thì năng suất của đàn nhân giống lai cao hơn đàn hạt nhân và đàn thương phẩm lai cao hơn đàn nhân giống. Gần đây, đối với các loài vật nuôi có chu kỳ sản xuất ngắn, tốc độ sinh sản nhanh như gia cầm, lợn . . . trong cùng một thời gian có thể tồn tại nhiều thế hệ, người ta đã gọi đàn hạt nhân là đàn ông bà (grand parent stock), đàn nhân giống là đàn bố mẹ (parent stock).

Với các đàn giống trên, người ta đã hình thành 2 hệ thống nhân giống: Hệ thống nhân giống hình tháp (Pyramid Breeding System - P.B.S.) và hệ thống nhân giống hạt nhân mở (Open Nucleus Breeding System - O.N.B.S.).

HỆ THỐNG NHÂN GIỐNG HÌNH THÁP (P.B.S)

Hệ thống nhân giống hình tháp: Là một hệ thống nhân giống trong chăn nuôi công nghiệp của các nước phát triển. Sơ đồ của hệ thống nhân giống hình tháp như sau: (Hình 1.1)



Hình 1.1- Hệ thống nhân giống hình tháp

Trong đó: N là đàn hạt nhân

M là đàn nhân giống

C là đàn thương phẩm.

Đặc điểm chính của hệ thống nhân giống hình tháp là chỉ được đưa các con giống từ đàn hạt nhân xuống đàn nhân giống và đưa các con giống từ đàn nhân giống xuống đàn thương phẩm. Nghĩa là chỉ được phổ biến tiến bộ di truyền theo hướng từ trên xuống, không được làm ngược lại.

Vì thế còn có thể gọi hệ thống nhân giống hình tháp là hệ thống nhân giống hạt nhân kín.

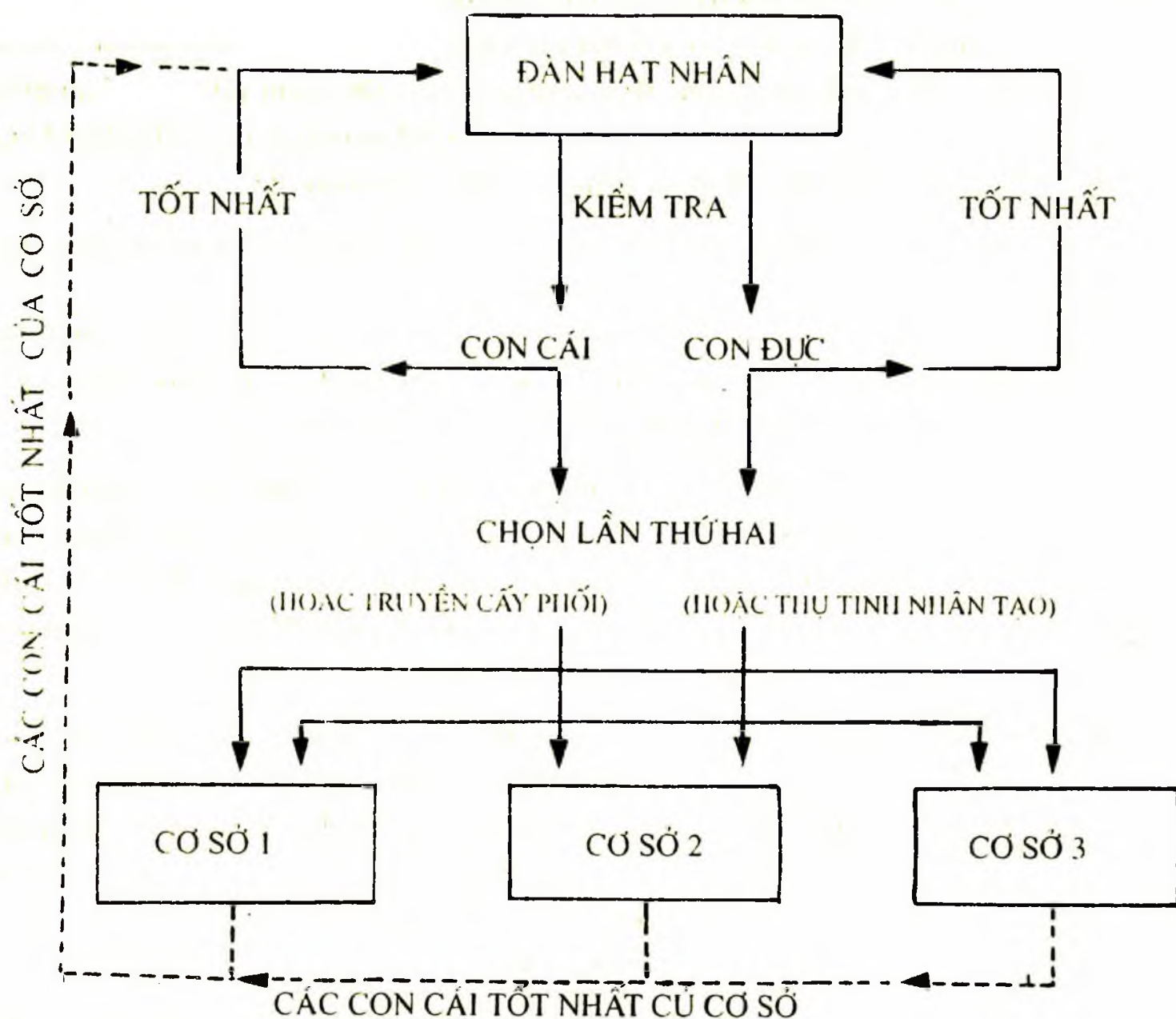
HỆ THỐNG NHÂN GIỐNG NHẠT NHÂN MỞ:

Vì quy mô của các đàn vật nuôi ở các nước đang phát triển thường là nhỏ, đồng thời việc ghi chép hệ phả cũng như năng suất của chúng thường là không đầy đủ, do đó việc áp dụng hệ thống nhân giống hình tháp mà các nước phát triển thường dùng là hệ thống không hoàn toàn thích hợp.

Dựa vào các sơ đồ nhân giống theo nhóm ở Australia và Newzealand, năm 1977 James đã đề xuất khái niệm về hệ thống nhân giống hạt nhân mở để chọn lọc và nhân giống các đàn vật nuôi ở các nước đang phát triển.

Sơ đồ hệ thống nhân giống hạt nhân mở như sau: (Hình 1.2)

Hình 1.2: Hệ thống nhân giống hạt nhân mở



Theo sơ đồ này, trước tiên cần thành lập đàn hạt nhân. Đàn hạt nhân được thành lập bằng cách chọn các con vật đực và cái tốt nhất trong nhân giống đàn đại trà được nuôi ở các cơ sở. Như vậy ngay từ đầu, đàn hạt nhân đã có được giá trị giống cao hơn đàn nhân giống đại trà.

Sau đó tiến hành chọn lọc nhân giống trong nội bộ đàn hạt nhân. Tất cả các con vật đực và cái tốt nhất sẽ dùng để nhân giống trong đàn hạt nhân. Còn các con vật đực và cái tốt khác sẽ được đưa xuống đại trà để nhân giống.

Đồng thời sẽ tiếp tục chọn lọc một số con vật tốt nhất của đàn nhân giống đại trà đưa lên đàn hạt nhân để nhân giống. Nhưng cần chú ý rằng: Nói chung người ta chỉ tiếp tục chọn lọc con vật cái từ đàn nhân giống đại trà đưa lên đàn hạt nhân để nhân giống, không tiếp tục chọn lọc con vật đực từ đàn nhân giống đại trà đưa lên đàn hạt nhân để nhân giống.

Như vậy với hệ thống nhân giống hạt nhân mở chúng ta có thể có được một đàn vật nuôi hạt nhân có giá trị giống cao hơn đàn vật nuôi nhân giống đại trà và các tiến bộ di truyền đạt được ở đàn vật nuôi hạt nhân đã được truyền đạt cho đàn vật nuôi nhân giống đại trà. Đồng thời, một số cá thể tốt ở đàn vật nuôi nhân giống đại trà sẽ có thể lại tiếp tục được bố xung cho đàn vật nuôi hạt nhân (đặc biệt là các cá thể cái). Trên cơ sở đó sẽ làm tăng giá trị giống của quần thể.

Trong quá trình thiết lập hệ thống nhân giống hạt nhân mở cần chú ý mấy vấn đề:

- + Trước tiên phải xác định rõ mục tiêu gây giống và tiêu chuẩn chọn lọc: Cần xác phải định tính trạng nào cần để cải tiến (thí dụ: tỷ lệ nạc của lợn . . .) và chỉ tiêu nào cần để đánh giá (thí dụ: độ dày mỡ lưng của lợn . . .).

- + Đàn hạt nhân cần có quy mô thích hợp: Đàn hạt nhân không nên nhỏ quá vì như vậy chọn lọc sẽ ít có hiệu quả và tăng nhanh mức độ cận thân, nhưng cũng không nên quá lớn vì như vậy không đáp ứng được điều kiện nuôi dưỡng quản lý. Theo James (1977) số lượng đàn hạt nhân nên vào khoảng 10-20% tổng số con vật cái trong quần thể.

- + Đầu tiên cần chọn lọc các con vật đực và cái tốt nhất trong đàn vật nhân giống nuôi đại trà để cấu tạo nên đàn hạt nhân. Nhưng đàn vật nuôi nhân giống đại trà thường không có hệ phả và không được ghi chép, do đó cần trao đổi với người chủ các trang trại hoặc người trực tiếp chăn nuôi xem con vật nuôi nào là tốt, con vật nuôi nào là xấu. Đồng thời có thể trực tiếp kiểm tra năng suất của các con vật nuôi một thời gian trước khi quyết định chọn lọc.

- + Mục đích của hệ thống nhân giống hạt nhân mở là cải tiến di truyền toàn đàn vật nuôi, do đó môi trường và chế độ quản lý các vật nuôi ở đàn hạt nhân và đàn vật nuôi nhân giống đại trà cần tương tự nhau. Nhưng cần lưu ý rằng giá trị giống của đàn hạt nhân cách giá trị giống của đàn nhân giống đại trà khoảng 2- 3 thế hệ. Do đó, môi trường và chế độ quản lý đàn hạt nhân phải đi trước môi trường và chế độ quản lý đàn nhân giống đại trà khoảng 2- 3 thế hệ.

- + Ở các nước khác, công tác tổ chức, quản lý một hệ thống nhân giống hạt nhân mở thường do một tổ chức nhà nước của một (hoặc nhiều) quốc gia hay tổ chức quốc tế đảm nhiệm. Trong đó:

- * Đàn vật nuôi hạt nhân có thể do các tổ chức này mua từ các đàn nhân giống đại trà về nuôi, cũng có thể thuê của các chủ trang trại về nuôi.

- * Đàn vật nuôi đại trà thuộc quyền sở hữu của các chủ trang trại.

- * Các con vật nuôi tốt tạo được từ đàn hạt nhân có thể dùng để cải tiến di truyền của chính đàn đại trà đã tạo ra nó, cũng có thể dùng để cải tiến di truyền

các quần thể khác nhưng cùng một giống (đôi khi chúng cũng được dùng để tạo giao với các quần thể khác giống).

+ Cần có các biện pháp bảo vệ đàn hạt nhân nói chung và để phòng dịch bệnh đối với đàn nói riêng (đặc biệt là trong trường hợp thường xuyên có các con vật cái từ đàn nhân giống đại trà được đưa lên đàn hạt nhân).

Cũng cần tiến hành bảo quản, dự trữ tinh dịch và phôi của đàn hạt nhân để tránh sự mất mát do dịch bệnh và do sự thay đổi hướng trong tương lai của chương trình giống.

+ Nên kết hợp hệ thống nhân giống hạt nhân mở với việc gây siêu bài noãn (Multiple Ovulation - MO) và truyền cấy phôi (Embryo Transfer - ET) tức MOET.

CHỌN LỌC GIỐNG VẬT NUÔI

2.1- CHỌN LỌC ĐỐI VỚI CÁC TÍNH TRẠNG CHẤT LƯỢNG

Trong công tác giống có khi người ta mong muốn giữ lại ở đàn giống một tính trạng chất lượng nào đó, thí dụ: màu lông trắng hoặc nâu của một đàn gà hoặc người ta cần loại thải một tính trạng chất lượng vì tính trạng này có ảnh hưởng xấu đến năng suất của con vật như tính trạng lùn của bò.

Dưới đây là một số phương pháp chọn lọc để giữ lại hoặc để loại thải một số phương thức biểu hiện của các tính trạng chất lượng.

2.1.1- Chọn lọc giữ lại một gen trội

Trong thực tế, chúng ta thường chọn lọc giữ lại 1 gen trội vì các tính trạng do gen đó quy định thường là các tính trạng mong muốn.

Việc chọn lọc giữ lại 1 gen trội không khó khăn lắm vì các tính trạng do gen trội quy định sẽ được thể hiện ra ngoài, nhưng vấn đề ở đây là phải phân biệt được đó là các cá thể trội đồng hợp tử (homozygous dominance) hoặc là các cá thể trội dị hợp tử (heterozygous dominance) để giữ lại các cá thể trội đồng hợp tử và loại thải các cá thể trội dị hợp tử.

2.1.2- Chọn lọc loại thải một gen trội

Chọn lọc loại thải một gen trội là tương đối dễ dàng, nếu độ thâm nhập của gen là 100% và nó không thay đổi trong sự biểu hiện. Vì các gen trội như vậy phải được thể hiện ở kiểu hình, muốn loại trừ gen này chỉ việc loại bỏ tất cả các con vật có biểu hiện của tính trạng đó. Tuy nhiên liệu có thể tiến hành được việc này ngay một lúc hay không còn phụ thuộc vào số lượng con vật có các tính trạng và khả năng có thể loại thải tất cả các con vật đó ngay một lúc hay không.

Nếu độ thâm nhập của gen là thấp và sự biểu hiện của gen là thay đổi thì việc chọn lọc loại thải một gen trội là kém hiệu quả hơn. Trong trường hợp đó, để chọn lọc loại thải một gen trội không thể chỉ dựa trên kiểu hình của bản thân con vật mà còn phải dựa vào kiểu hình của tổ tiên, đời sau và anh chị em của nó nữa.

2.1.3- Chọn lọc giữ lại gen lặn

Chọn lọc giữ lại một gen lặn là tương đối đơn giản nếu độ thâm nhập của gen này là hoàn toàn và gen không thay đổi quá nhiều trong sự biểu hiện của chúng. Chọn lọc trong điều kiện như vậy chỉ là việc giữ lại những cá thể mà nó biểu hiện tính trạng lặn. Thí dụ: Để chọn lọc, giữ lại gen có sừng ở bò, người ta chỉ việc giữ lại đàn bò giống có sừng và cho chúng giao phối với nhau thì hầu như tất cả đàn con sinh ra sẽ là bò có sừng.

Các cá thể không sừng chỉ được sản sinh ra từ sự giao phối như vậy nếu có một biến dị từ gen có sừng thành gen không sừng, hiện tượng này ít khi xảy ra trong một quần thể nhỏ.

2.1.4- Chọn lọc loại thải một gen lặn

Chọn lọc loại thải một gen lặn là rất khó khăn, vì ngoài việc nhận biết và loại thải các cá thể lặn đồng hợp tử còn phải nhận biết và loại thải các cá thể lặn dị hợp tử. Muốn nhận biết các cá thể lặn dị hợp tử ngoài phương pháp nhận biết qua kiểu hình (nếu có thể làm được) còn phải dùng phương pháp phối giống thử nghiệm (thường phải dùng phương pháp lai phân tích).

Dưới đây là công thức để xác định tần số của một gen trong một quần thể trong đó tất cả các cá thể lặn đồng hợp tử đều bị loại thải:

$$F_n = \frac{F_0}{1 + (N \times F_0)}$$

Trong đó: F_n là tần số của gen lặn sau khi tất cả các cá thể lặn đồng hợp tử đã bị loại thải trong N thế hệ.

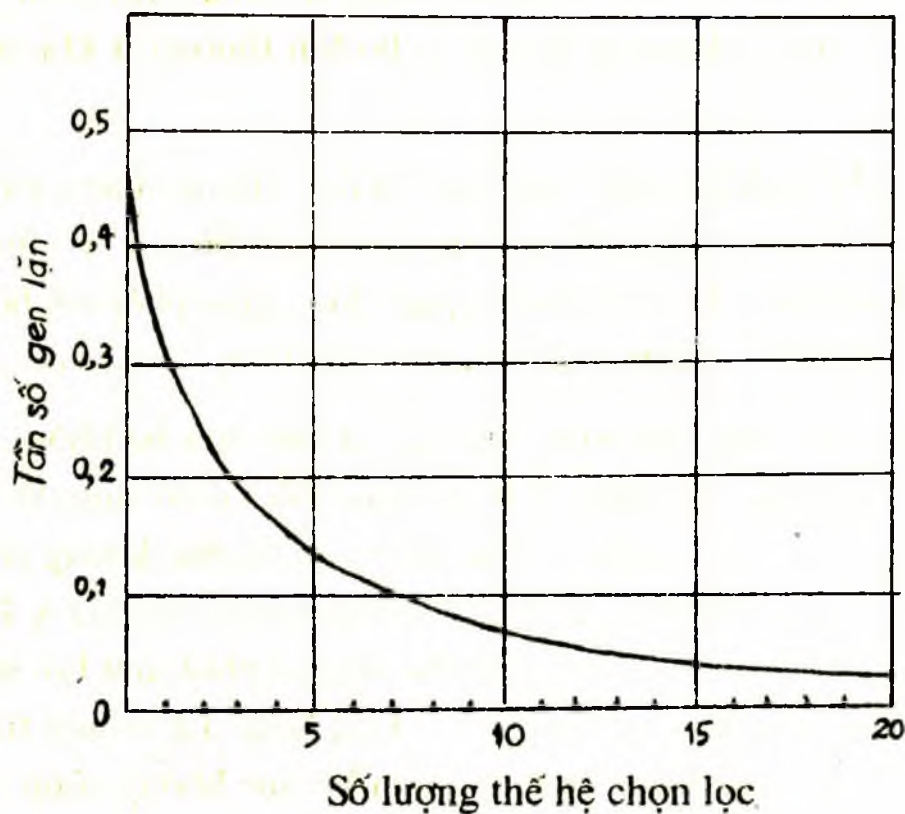
F_0 là tần số ban đầu của gen lặn trước khi các cá thể lặn đồng hợp tử bị loại thải.

N là số thế hệ chọn lọc để loại thải các cá thể lặn đồng hợp tử.

Thí dụ: Giả sử rằng tần số ban đầu của một gen lặn trong một quần thể là 0.10. Tần số của gen lặn này sau bốn thế hệ chọn lọc trong đó tất cả các cá thể lặn đồng hợp tử đều bị loại thải là:

$$F_4 = \frac{0,10}{1 + 4(0,10)} = 0,071$$

Hình 2.1 biểu thị mức độ giảm tần số gen lặn đối với một quần thể lý thuyết trong đó tần số gen lặn ban đầu là 0,50 và quần thể này được chọn lọc loại thải toàn bộ các cá thể lặn đồng hợp tử trong 12 thế hệ (Hình 2.1)



Hình 2.1- Mức độ giảm tần số gen lặn trong một quần thể khi tất cả các cá thể lặn đồng hợp tử đều bị loại thải.

Qua hình trên có thể thấy rằng trong một quần thể được chọn lọc như vậy thì mức độ giảm tần số gen lặn ở các thế hệ chọn lọc đầu tiên là rất nhanh. Nhưng mức độ giảm tần số gen lặn ở các thế hệ chọn lọc sau là chậm dần.

Trong thực tế, quần thể có lẽ sẽ khó hết được gen lặn trừ phi tất cả các cá thể lặn dị hợp tử cũng được nhận biết và cũng bị loại thải cùng với các cá thể lặn đồng hợp tử một cách triệt để.

Có thể dùng nhiều phương pháp thử nghiệm giống khác nhau để nhận biết các cá thể dị hợp tử. Tuy nhiên, bất kỳ phương pháp nào cũng phải căn cứ vào hai suy luận sau:

- Nếu có một đời con lặn đồng hợp tử được sinh ra thì chứng tỏ rằng cả bố và mẹ đều mang gen lặn.
- Ngược lại một cá thể mang gen lặn thì chưa chắc đã sản sinh ra các cá thể lặn đồng hợp tử.

Một trong số các phương pháp đơn giản nhất được dùng để kiểm tra xem một con vật có mang gen lặn hay không là cho giao phối con vật này với các cá thể lặn đồng hợp tử. Tuy nhiên, mức độ chính xác của phương pháp này còn phụ thuộc vào mức độ sống sót và khả năng thụ tinh của các cá thể lặn đồng hợp tử. Thí dụ: Trong chăn nuôi bò, các cá thể bò cái có sừng là thường có thể được dùng để

kiểm tra xem bò đực không sừng có mang gen lặn có sừng hay không, nhưng các cá thể bò cái lùn là thường không thể dùng để kiểm tra xem bò đực cao bình thường có nang gen lặn lùn hay không vì bò lùn thường ít khi sống sót được đến tuổi phối giống.

Như trên đã trình bày, kiểm tra một bò đực không sừng xem nó có mang gen có sừng hay không bằng cách cho nó giao phối với bò cái có sừng. Nhưng vấn đề đặt ra ở đây là bao nhiêu bò cái có sừng phải được giao phối với bò đực không sừng để có thể kết luận một cách chắc chắn bò đực là không có gen có sừng.

Chúng ta biết rằng xác suất sản sinh ra một con bê không sừng từ sự giao phối giữa một bò đực không sừng dị hợp tử với bò cái có sừng là $1/2$. Xác suất sản sinh ra hai con bê không sừng từ sự giao phối một bò đực không sừng dị hợp tử với hai bò cái có sừng, là tích của các xác suất riêng biệt, tức $1/2 \times 1/2 = 1/4$. Và xác suất sản sinh ra năm con bê không sừng từ sự giao phối một bò đực không sừng dị hợp tử với năm bò cái có sừng là $(1/2)^5 = 1/32$ hoặc 3,1 cơ hội trong 100 lần xem xét. Điều này dẫn đến kết luận rằng, nếu một bò đực không sừng của một kiểu gen chưa biết được phối với năm bò cái có sừng mà lại không sản sinh ra một bê có sừng nào thì có thể kết luận bò đực đó là không mang gen có sừng với độ tin cậy là 97%. Sau trường hợp phối giống như vậy mà không thể có một bê có sừng nào được sản sinh ra sẽ tăng mức độ tin cậy của kết luận trên 98%.

Chú ý rằng, cũng xảy ra một xác suất như vậy nếu một bò đực như vậy được phối với năm bò cái có sừng khác nhau hoặc một bò đực được phối với một bò cái có sừng cho đến khi năm bê được sản sinh ra từ bò cái đó.

Thực ra, bằng cách kiểm tra như vậy, chúng ta không bao giờ có thể hoàn toàn chắc chắn một bò đực như vậy là đồng hợp tử đối với gen không sừng. Nhưng mức độ tin tưởng của chúng ta sẽ tăng thêm mỗi khi có một bê không sừng được sinh ra từ một bò cái có sừng.

Trong chăn nuôi, các loài dê nhiều con như lợn, thỏ . . . chẳng hạn thì sự kiểm tra tính dị hợp tử đối với gen lặn là đơn giản hơn ở các loài dê đơn thai như bò, trâu . . . Người ta chỉ cần cho một lợn đực mà ta chưa biết kiểu gen phối giống với một lợn cái lặn đồng hợp tử đối với một gen lặn nào đó là ta có thể xác định được con lợn đực đó có mang gen lặn hay không. Điều này đặc biệt xác thực khi số lợn con đẻ ra trong một lứa bằng hoặc trên năm. Tương tự như thế, việc xác định xem một lợn cái có mang gen lặn hay không là không khó khăn lắm, nhưng chỉ với một lần phối giống người ta khó có thể kết luận rằng một bò cái có mang gen lặn hay không, mà phải cho con bò cái đó phối giống năm lần hoặc nhiều hơn năm lần với một bò đực có kiểu gen lặn đồng hợp tử, trong đó không có một con bê nào được sản sinh ra là lặn đồng hợp tử thì mới có thể kết luận rằng con bò cái đó là

trội đồng hợp tử. Điều đó đòi hỏi một thời gian kiểm tra khá dài (gần hết cả một đời bò cái).

Đôi khi người ta không thể lai trở lại đối với một cá thể lặn đồng hợp tử vì chúng không thể sống sót đến tuổi gây giống hoặc chúng là bất dục. Trong trường hợp như vậy phải dùng đến các phương pháp kiểm tra giống khác.

Dưới đây là bốn phương pháp có thể được dùng để kiểm tra xem xét một con vật có mang gen lặn (thí dụ như gen lùn) hay không khi mà các cá thể lặn đồng hợp tử là không thể lai trở lại (do chúng không thể sống sót đến tuổi gây giống):

a- Dem một bò đực cần kiểm tra xem nó có mang gen lùn hay không phối với các bò cái đã được biết là dị hợp tử về gen lùn trước đó, ví dụ chúng đã sản sinh ra các bê lùn. Nếu con bò đực này được phối với một 11 bò cái có mang gen lùn như vậy mà đều sản sinh ra 11 bê bình thường, thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy 95%. Nếu con bò đực này được phối với 16 bò cái có mang gen lùn như vậy mà đều sản sinh ra 16 bê bình thường, thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy là 99%.

b- Dem một bò đực cần kiểm tra xem nó có mang gen lùn hay không phối với bò cái không biết cấu trúc di truyền, nhưng lại biết được rằng cả bố và mẹ của các bò cái này là dị hợp tử về gen lùn. Nếu tất cả các bê sinh ra từ sự phối giống với 17 bò cái như vậy là bê bình thường thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy 95%. Nếu tất cả các bê sinh ra từ sự phối giống với 26 bò cái như vậy là bê bình thường thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy 99%.

c- Dem một bò đực cần kiểm tra xem có mang gen lùn hay không phối với các bò cái không biết cấu trúc di truyền, nhưng lại biết rằng bên bố hoặc mẹ (và chỉ một bên mà thôi) của các bò cái này là dị hợp tử về gen lùn. Nếu con bò đực này được phối với 24 bò cái như vậy mà đều sản sinh ra 24 bê bình thường, thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy 95%. Nếu con bò đực này được phối với 35 bò cái như vậy mà đều sản sinh ra 35 bê bình thường, thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy 99%.

d- Dem một bò đực cần kiểm tra xem nó có mang gen lùn hay không phối với chính các con gái của bò đực này. Nếu tất cả các bê cái sinh ra từ sự phối với 24 con gái là bê bình thường thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy là 95%. Nếu tất cả các bê sinh ra từ sự phối giống với 35 con gái là bê bình thường thì có thể kết luận rằng

con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy là 95%. Nếu tất cả các bê sinh ra từ sự phối giống với 35 con gái là bê bình thường thì có thể kết luận rằng con bò đực đó là đồng hợp tử trội về gen bình thường (gen không lùn) với độ tin cậy 99%.

Phương pháp kiểm tra này không chỉ cho phép phát hiện xem con bò đực đó có mang gen lùn hay không mà nó còn cho phép phát hiện xem con bò đực đó có mang các gen lặn khác không.

Tuy nhiên với phương pháp kiểm tra này sẽ sản sinh ra các con bê có sức sống kém do mức độ cận thân cao. Hơn nữa, sau khi kiểm tra xong thì con bò đực đã già vì phải chờ có nhiều con gái để phối giống.

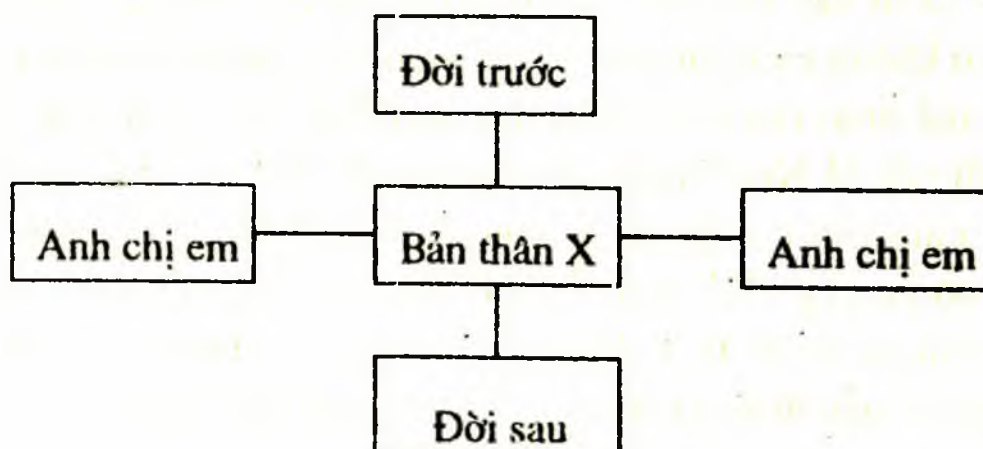
Qua trên có thể thấy rằng mỗi một phương pháp kiểm tra đều có các ưu điểm và nhược điểm nhất định. Cần chú ý rằng ở các phương pháp thứ 2, 3 và 4 các bò cái được dùng để phối giống kiểm tra phải được lấy một cách ngẫu nhiên và không một bò cái nào được dùng hai lần để phối giống kiểm tra với cùng một bò đực. Ngoài ra, người ta có thể kết hợp các phương pháp trên để kiểm tra xem một con vật có mang gen lặn hay không.

2.2- CHỌN LỌC ĐỐI VỚI CÁC TÍNH TRẠNG SỐ LƯỢNG

2.2.1- Các phương pháp chọn lọc đối với các tính trạng số lượng

2.2.1.1- Các phương pháp chọn lọc theo quan hệ huyết thống

Một con vật (X) có quan hệ huyết thống với các thân thuộc khác như sau: (Hình 2.1)



Hình 2.1- Quan hệ huyết thống của cá thể X

Như vậy nếu căn cứ vào quan hệ huyết thống để chọn lọc thì có 2 hình thức chọn lọc chính: Chọn lọc theo các thông tin của bản thân con vật và chọn lọc theo các thông tin từ các con vật thân thuộc (đời trước, anh chị em và đời sau).

lý giải một cách chính xác hơn vấn đề này, ta cần phân tích thêm mối quan hệ của con vật với các thân thuộc của nó, để từ đó có thể xác định các phương pháp chọn lọc khác nhau .

Giá trị sai lệch của một cá thể so với trung bình của quần thể (P) là tổng số 2 phần: Thứ nhất là sai lệch giữa trung bình của gia đình và trung bình của quần thể (P_f), thứ hai là sai lệch giữa các cá thể và trung bình của gia đình (P_w). Do đó:

$$P = P_f + P_w.$$

Quy trình chọn lọc sẽ phụ thuộc vào sự sử dụng đối với ba thành phần trên. Có bốn loại quy trình chọn lọc .

Nếu chỉ dựa trên giá trị P để chọn lọc, tức là coi 2 thành phần P_f và P_w là như nhau thì đó là chọn lọc cá thể (individual selection), nghĩa là bất kỳ cá thể nào tốt nhất của quần thể đều được giữ lại làm giống .

Nếu chỉ căn cứ vào giá trị P_f để chọn lọc, tức là coi giá trị P_w là bằng 0 thì đó là chọn lọc trong theo gia đình (family selection), nghĩa là tất cả các cá thể của một gia đình có giá trị P_f cao nhất đều được giữ lại làm giống.

Nếu chỉ căn cứ vào giá trị P_w để chọn lọc, tức là coi giá trị P_f bằng 0 thì đó là chọn lọc trong gia đình (Within family selection), nghĩa là tất cả các cá thể tốt nhất trong một gia đình thì được giữ lại để làm giống.

Cuối cùng, nếu xem xét cả hai thành phần P_f và P_w trong khi chọn lọc, nhưng mỗi thành phần đều có sự đánh giá khác nhau thì đó là chọn lọc kết hợp (combined selection).

Thí dụ, xem xét số chuột con đẻ ra trong một lứa của 4 gia đình A, B, C và D, mỗi gia đình có bốn cá thể là anh chị em cùng cha cùng mẹ (Bảng 2.1)

Bảng 2.1- Số lượng chuột con đẻ ra trong 4 gia đình chuột

Cá thể	Gia đình			
	A	B	C	D
1	13	11	7	9
2	10	9	7	5
3	8	6	6	3
4	5	6	4	3
Trung bình gia đình	9	8	6	5
Trung bình quần thể	7			

Hãy chọn lọc 4 cá thể tốt trong 16 cá thể ở trên.

Nếu chọn lọc theo cá thể thì ta sẽ chọn các cá thể $A_1(13)$, $B_1(11)$, $A_2(10)$, còn cá thể thứ 4 có thể là $B_2(9)$ hoặc $D_1(9)$. Điều này phải xem xét bản chất của sự sai khác nhau giữa các gia đình, nếu sự sai khác nhau giữa các gia đình là do di truyền thì chọn lọc $B_2(9)$ vì trung bình gia đình của cá thể này tốt hơn chứng tỏ rằng chúng có một giá trị giống lớn hơn, còn nếu sự sai khác giữa các gia đình, là do môi trường thì chọn $D_1(9)$ vì trung bình gia đình của cá thể này thấp hơn chứng tỏ rằng tuy cá thể đó sống trong môi trường xấu nhưng nó vẫn có năng suất tốt.

Nếu chọn lọc theo gia đình thì tất cả 4 cá thể $A_1(13)$, $A_2(10)$, $A_3(8)$ và $A_4(5)$ của gia đình A sẽ được lựa chọn.

Nếu chọn lọc trong gia đình thì các cá thể tốt nhất trong từng gia đình $A_1(13)$, $B_1(11)$, $C_1(7)$ hoặc $C_2(7)$ và $D_1(9)$ sẽ được lựa chọn.

Dưới đây chúng ta xem xét đặc điểm và ưu nhược điểm của từng phương pháp chọn lọc theo quan hệ huyết thống ở trên.

2.2.1.1.1- Chọn lọc cá thể

Chọn lọc cá thể (individual selection) còn được gọi là kiểm tra cá thể (individual control), kiểm tra năng suất (performance test), chọn lọc kiểu hình (phenotypic selection) hoặc là chọn lọc đàn lớn (mass selection). Trong đó chọn lọc đàn lớn là một thuật ngữ thường được dùng để chỉ chọn lọc cá thể khi mà các cá thể được chọn lọc sẽ được đặt cùng nhau để phối giống hàng loạt như ruồi dấm (*Drosophila melanogaster*) ở trong lọ.

a- Nguyên tắc:

Con vật chỉ được chọn lọc theo giá trị kiểu hình của bản thân cá thể, tức là căn cứ vào năng suất của bản thân cá thể để quyết định có giữ cá thể đó lại làm giống hay không, các cá thể có giá trị kiểu hình tốt nhất sẽ được giữ lại làm giống.

b- Ưu nhược điểm:

Ưu điểm chính của phương pháp chọn lọc cá thể là:

- Có hiệu quả tốt đối với các tính trạng có hệ số di truyền cao.
- Dễ thực hiện, rẻ tiền; do đó có thể tiến hành kiểm tra trên nhiều con vật nên làm tăng được cường độ chọn lọc (đặc biệt đối với con đực)
- Thực hiện được ngay trên bản thân con vật nên có thể rút ngắn được khoảng cách thế hệ.

Nhược điểm chính của phương pháp chọn lọc cá thể là:

- Đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp, hiệu quả chọn lọc không cao.

- Có một số tính trạng không thể đo lường trên bản thân con vật như năng suất thịt xẻ của lợn, khả năng sản xuất sữa của bò đực, khả năng sản xuất trứng của gà trống (muốn biết năng suất thịt xẻ của lợn phải mổ lợn để khảo sát, bò đực không cho sữa, gà trống không đẻ trứng). Đồng thời có một số tính trạng chỉ có thể biết được trên bản thân một con vật sau một thời gian dài như khả năng sản xuất sữa của bò cái.

2.2.1.1.2- Chọn lọc theo gia đình

a - Nguyên lý:

Căn cứ vào trung bình giá trị của kiểu hình của tất cả các cá thể trong một gia đình để quyết định việc chọn lọc. Toàn bộ các cá thể trong những gia đình có trung bình giá trị kiểu hình tốt nhất đều được giữ lại làm giống. Như vậy là giá trị kiểu hình của bản thân các cá thể không được tính đến, trừ việc nó tham gia quyết định trung bình giá trị kiểu hình của gia đình, nghĩa là như trên đã nói sai lệch giữa cá thể và trung bình của gia đình (P_w) là bằng 0.

b- Ưu nhược điểm:

Ưu điểm chính của phương pháp chọn lọc theo gia đình là:

- Chọn lọc theo gia đình có hiệu quả tốt đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp. Sở dĩ như vậy vì khi tính trung bình giá trị kiểu hình của một gia đình thì sai lệch môi trường của các cá thể sẽ bị loại bỏ, lúc đó trung bình giá trị kiểu hình của gia đình gần với trung bình giá trị kiểu gen và ưu điểm này sẽ rõ hơn khi phương sai của sai lệch môi trường chiếm một phần lớn phương sai của giá trị kiểu hình, hoặc nói một cách khác khi hệ số di truyền thấp.

- Chọn lọc theo gia đình có hiệu quả tốt khi môi trường sống của các gia đình là giống nhau. Nếu môi trường sống của các gia đình là khác nhau thì nó sẽ che khuất sự khác nhau về di truyền giữa các gia đình, lúc đó chọn lọc theo gia đình sẽ không có hiệu quả.

- Chọn lọc theo gia đình có hiệu quả tốt khi có các gia đình lớn (đồng anh chị em). Gia đình càng lớn thì trung bình giá trị kiểu hình và trung bình giá trị kiểu gen càng gần nhau.

Nhược điểm chính của chọn lọc theo gia đình là:

- Chọn lọc theo gia đình hầu như sẽ đưa đến một số lượng gia đình ít hơn số lượng các gia đình bố mẹ được chọn lọc. kết quả là mức độ cận thân ở chọn lọc giữa các gia đình hầu như là cao hơn khi chọn lọc cá thể hoặc chọn lọc trong gia đình. Khi tiến hành chọn lọc theo gia đình mà lại muốn giữ hệ số cận thân ở một mức độ nào đó thì phải hoặc là giảm cường độ chọn lọc để có thể giữ lại một số lượng gia đình nhiều hơn để làm giống, điều này sẽ làm giảm tiến bộ di truyền; hoặc là phải tăng số lượng gia đình chọn lọc lúc đầu, điều này sẽ làm tăng chi phí chọn lọc.

- Hiệu quả chọn lọc không cao khi môi trường sống của các gia đình là khác nhau và số lượng anh chị em trong gia đình là nhỏ.

- Một số cá thể có năng suất kém vẫn được giữ lại làm giống (vì giữ lại toàn bộ gia đình tốt) phức tạp hơn phương pháp chọn lọc cá thể.

Trên đây là nguyên lý và ưu nhược điểm của phương pháp chọn lọc theo gia đình theo đúng nghĩa của nó. Trong thực tế, chăn nuôi còn có hai dạng khác của sự chọn lọc theo gia đình, đó là phương pháp kiểm tra qua anh chị em (sib test) và kiểm tra qua đời sau (progeny testing).

* Kiểm tra qua anh chị em:

Căn cứ vào năng suất của anh chị em cùng bố, cùng mẹ hoặc anh chị em cùng bố, khác mẹ (hay cùng mẹ, khác bố) của một cá thể để quyết định có giữ cá thể đó làm giống hay không. Như vậy, phương pháp này không khác mấy phương pháp chọn lọc theo gia đình, mà nó chỉ khác là các cá thể được chọn lọc không tham gia vào việc xác định trung bình của gia đình và chỉ cá thể đó được giữ lại làm giống.

Phương pháp kiểm tra qua anh chị em có hiệu quả đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp và đối với các gia đình có nhiều con. Phương pháp kiểm tra qua anh chị em có thể dự đoán được năng suất của một số tính trạng không thể đo lường được trên cá thể giữ lại làm giống và cũng có thể rút ngắn được khoảng cách thế hệ.

Tuy nhiên, các giá trị có từ anh chị em cũng chưa thể phản ánh đúng giá trị giống của con vật được chọn lọc và phương pháp chọn lọc này phức tạp hơn phương pháp chọn lọc cá thể.

* Kiểm tra qua đời sau:

Căn cứ vào năng suất của đời con (anh chị em cùng bố cùng mẹ và anh chị em cùng bố, khác mẹ hoặc cùng mẹ khác bố) của một cá thể để quyết định có giữ cá thể đó lại làm giống hay không. Tương tự như phương pháp kiểm tra qua anh chị em, phương pháp kiểm tra qua đời sau là một biến dạng của phương pháp chọn lọc theo gia đình, chỉ có điều khác là cá thể được chọn lọc là đời trước chứ không phải là con vật cùng thời với các anh chị em trong gia đình, đồng thời đời trước được chọn lọc này cũng không tham gia vào việc xác định trung bình của gia đình, hơn nữa số lượng gia đình để đánh giá chọn lọc con vật giống không phải là một gia đình mà là nhiều gia đình.

Như vậy, có thể thấy rằng ở phương pháp kiểm tra qua đời sau ta đã dùng đời con để đánh giá chọn lọc đời bố mẹ, nhưng trong thực tế thì sau khi đánh giá ta đã sử dụng đồng thời cả bố mẹ được chọn lọc và các đời con của chúng, do đó dễ gây ra một sự hiểu lầm và không chính xác về sự trùng lặp trong sự sử dụng này.

Phương pháp kiểm tra qua đời sau cũng có hiệu quả đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp và đối với các gia đình có nhiều con. Phương pháp kiểm tra qua đời sau cũng có thể dự đoán được năng suất của một số tính trạng không thể đo lường được trên cá thể giữ lại làm giống. Đặc biệt là phương pháp kiểm tra qua đời sau có thể cho ta biết giá trị giống gần đúng của cá thể được chọn lọc (vì giá trị trung bình của đời con của một cá thể chính là định nghĩa thực hành về giá trị giống của nó).

Tuy nhiên phương pháp kiểm tra qua đời sau đòi hỏi thời gian lâu. Do đó, nó sẽ kéo dài khoảng cách thế hệ và ảnh hưởng không tốt tới sự làm tăng tiến bộ di truyền. Đồng thời, phương pháp kiểm tra qua đời sau phức tạp hơn phương pháp chọn lọc cá thể.

2.2.1.1.3- Chọn lọc trong gia đình

a- Nguyên lý:

Tiêu chuẩn chọn lọc là độ lệch giữa các giá trị kiểu hình của từng cá thể so với trung bình giá trị kiểu hình của gia đình có cá thể đó, cá thể nào cách xa trung bình của gia đình nhiều nhất là tốt nhất. Như vậy là khác với phương pháp chọn lọc theo gia đình (giữa các gia đình), giá trị kiểu hình của bản thân cá thể ngoài việc tham gia quyết định trung bình giá trị kiểu hình của gia đình nó còn có vai trò quyết định xem con vật đó có được giữ lại làm giống hay không khi so sánh với trung bình của gia đình, nghĩa là như trên đã trình bày sai lệch giữa trung bình của gia đình và trung bình của quần thể (P_f) là bằng 0.

b- Ưu nhược điểm:

Ưu điểm chính của phương pháp chọn lọc trong gia đình là:

- Chọn lọc trong gia đình cũng có hiệu quả tốt đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp (nguyên nhân của hiệu quả tốt tương tự như phương pháp chọn lọc theo gia đình).

- Chọn lọc trong gia đình càng có ý nghĩa hơn khi có một môi trường chung cho các thành viên trong cùng một gia đình, thí dụ khi xem xét khối lượng lợn con cai sữa của một ổ lợn.

- Chọn lọc trong gia đình cũng có hiệu quả tốt khi có gia đình lớn.

- Một ưu điểm nổi bật của chọn lọc trong gia đình là hạn chế được sự tăng đông huyết ở các quần thể khép kín có số lượng hạn chế vì mỗi gia đình đều có đóng góp con giống để sản xuất ra đời sau.

Nhược điểm chính của phương pháp chọn lọc trong gia đình là:

- Một số cá thể tốt vẫn bị loại thải vì mỗi gia đình chỉ được giữ lại một số con giống.

- Phức tạp hơn phương pháp chọn lọc cá thể.

2.2.1.1.4- Chọn lọc kết hợp

a - Nguyên lý

Nếu ta sử dụng cả hai thành phần: sai lệch giữa trung bình của gia đình so với trung bình của quần thể (P_f) và sai lệch giữa cá thể so với trung bình của gia đình (P_w) để đánh giá chọn lọc một cá thể, nhưng mỗi thành phần có một tầm quan trọng khác nhau ta sẽ có sự chọn lọc kết hợp theo gia đình và trong gia đình.

Ngoài ra, còn có sự chọn lọc kết hợp giữa cá thể và theo gia đình, giữa cá thể và trong gia đình cũng như kết hợp giữa tất cả các phương pháp chọn lọc khác nhau.

Khi chọn lọc kết hợp thường phải dùng chỉ số chọn lọc (selection index)

b- Ưu nhược điểm:

Tất nhiên khi kết hợp các phương pháp chọn lọc khác nhau thì ta sẽ có tất cả các ưu điểm của từng phương pháp riêng rẽ, đồng thời khắc phục được các nhược điểm của phương pháp đó.

Tuy nhiên, nhược điểm chung của các phương pháp chọn lọc kết hợp là phức tạp hơn từng phương pháp riêng lẻ.

2.2.1.1.5- Chọn lọc qua đời trước (pedigree selection)

Trong thực tế chăn nuôi, ngoài các phương pháp chọn lọc cá thể, chọn lọc theo gia đình (trong đó có phương pháp kiểm tra qua anh chị em, kiểm tra qua đời sau), chọn lọc trong gia đình, chọn lọc kết hợp còn có phương pháp chọn lọc qua đời trước.

a- Nguyên lý:

Căn cứ vào năng suất của bố mẹ, ông bà....của một cá thể để quyết định có giữ cá thể đó lại làm giống hay không.

b- Ưu nhược điểm:

Ưu điểm chính của phương pháp chọn lọc qua đời trước là:

- Có thể có hiệu quả đối với các tính trạng có hệ số di truyền cao.
- Có thể dự đoán được năng suất tương lai của con giống khi nó còn ở giai đoạn còn non chưa trưởng thành và chưa cho sản phẩm cụ thể, điều đó giúp ta có thể sớm bồi dục một cách có định hướng con giống và sớm đưa vào sử dụng, do đó có thể rút ngắn khoảng cách thế hệ.

- Có thể phát hiện được gen lặn ở trong quần thể qua việc xem xét đời trước.

Nhược điểm chính của phương pháp chọn lọc qua đời trước là:

- Hiệu quả chọn lọc không cao đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp.
- Bố mẹ chỉ truyền đạt cho đời con một nửa thông tin di truyền. Do đó, chọn lọc qua đời trước chỉ là một phương pháp chọn lọc bổ xung, đặc biệt khi các đời trước thuộc thế hệ cách xa với đời chọn giống.

2.2.1.2- Các phương pháp chọn lọc theo số lượng tính trạng chọn lọc

Trong cải tiến di truyền các tính trạng kinh tế của vật nuôi, người ta rất ít khi chỉ chọn lọc một tính trạng, mà người ta thường phải chọn lọc nhiều tính trạng, thí dụ lợi ích thu được từ một đàn lợn là phụ thuộc vào khả năng sinh sản, khả năng sinh trưởng và chất lượng thịt.

Theo Lush J. L. (1945), khi phải chọn lọc nhiều tính trạng thì ta có ba phương pháp chọn lọc: chọn lọc lần lượt (tandem selection), chọn lọc đồng thời loại thải độc lập (independant culling selection) và chọn lọc theo chỉ số (index selection).

2.2.1.2.1- Chọn lọc lần lượt

a- Nguyên lý:

Chọn lọc lần lượt từng tính trạng một là phương pháp chọn lọc sau khi chọn lọc xong một tính trạng này thì bắt đầu chọn lọc sang một tính trạng khác.

b- Ưu nhược điểm :

Nếu chỉ cần cải tiến một tính trạng nào đó thì phương pháp chọn lọc này là một phương pháp chọn lọc có hiệu quả. Nhưng nếu phải cải tiến nhiều tính trạng thì phương pháp chọn lọc này có hiệu quả không cao, lâu. Vì rằng khi chọn lọc một tính trạng này thì việc chọn lọc các tính trạng khác phải hoãn lại. Hơn nữa khi tiến hành chọn lọc tính trạng thứ hai sau khi đã chọn lọc được tính trạng thứ nhất, có thể ảnh hưởng đến tính trạng thứ nhất đã chọn lọc (đối với các tính trạng có tương quan nghịch với nhau).

2.2.1.2.2- Chọn lọc đồng thời loại thái độc lập

a- Nguyên lý:

Chọn lọc nhiều tính trạng trong cùng một thời gian nhưng các tính trạng đều có quy định tiêu chuẩn tối thiểu, khi tiến hành chọn lọc sẽ căn cứ vào tiêu chuẩn đó để quyết định giữ lại làm giống hay loại thải. Tất cả những gia súc nào có tính trạng đạt tiêu chuẩn chọn lọc quy định đều được giữ lại làm giống, còn những gia súc nào có một trong các tính trạng không đạt tiêu chuẩn chọn lọc quy định đều phải loại thải.

b- Ưu nhược điểm:

Ưu điểm của phương pháp chọn lọc này là cho phép ta chọn lọc đồng thời nhiều tính trạng, nhanh và dễ tiến hành. Nhược điểm của phương pháp này là có thể giữ lại làm giống những cá thể có giá trị bình thường về các tính trạng (chỉ trên trung bình một ít), đồng thời có khi loại thải những cá thể có giá trị xuất sắc về một tính trạng nào đó (vì nó có các tính trạng khác không đạt yêu cầu).

2.2.1.2.3- Chọn lọc theo chỉ số:

a- Nguyên lý:

Phương pháp chọn lọc này cũng chọn lọc đồng thời nhiều tính trạng trong cùng một thời gian, nhưng mỗi tính trạng được đánh giá khác nhau tùy theo đặc điểm di truyền, giá trị kinh tế và mối tương quan giữa chúng với nhau. Tất cả các giá trị đó của các tính trạng được thể hiện dưới dạng một chỉ số. Căn cứ vào giá trị

của chỉ số để quyết định xem một cá thể nào đó được giữ lại làm giống hay bị loại thải.

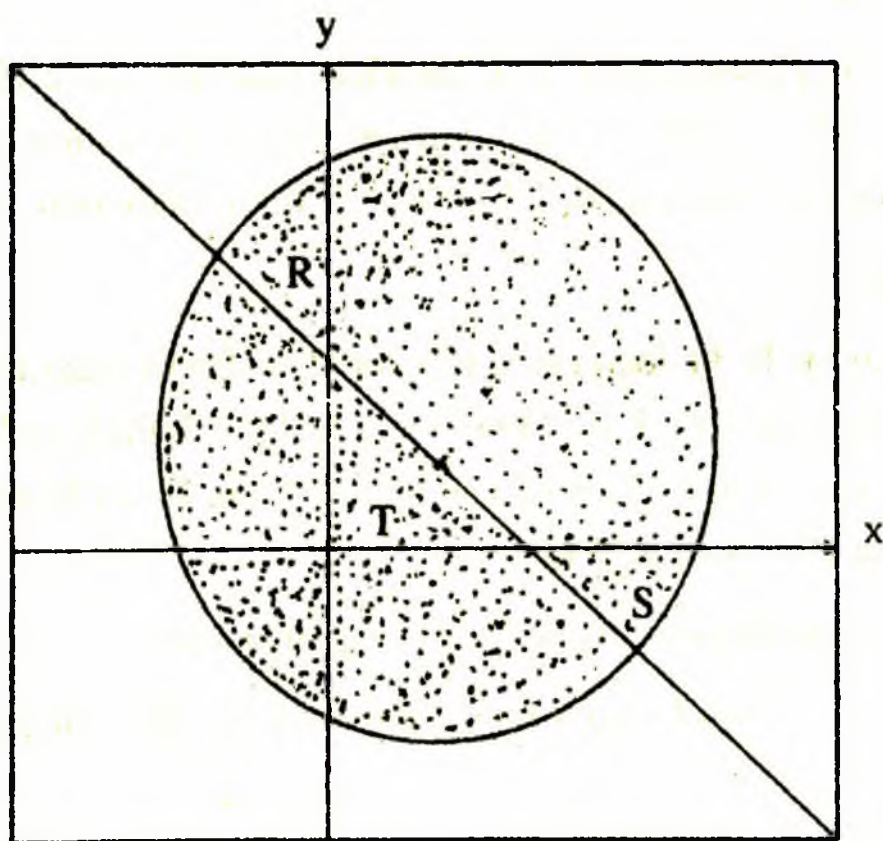
b- Ưu nhược điểm:

Ưu điểm chính của phương pháp chọn lọc theo chỉ số cũng là cho phép ta chọn lọc đồng thời nhiều tính trạng, nhanh hơn nữa trong chỉ số chọn lọc có phản ánh các đặc điểm di truyền, giá trị kinh tế và mối tương quan giữa chúng với nhau, nên giá trị của chỉ số chọn lọc biểu thị được tương đối đúng giá trị giống của con vật.

Nhược điểm của phương pháp chọn lọc theo chỉ số là phức tạp hơn phương pháp chọn lọc lần lượt từng tính trạng và phương pháp chọn lọc đồng thời loại thải độc lập. Hơn nữa, chỉ số chọn lọc thường phải thay đổi tùy theo sự thay đổi của mục tiêu gây giống và giá cả thị trường đối với một tính trạng nào đó.

Tóm lại, tốt nhất là phương pháp chọn lọc theo chỉ số, sau đó là phương pháp chọn lọc đồng thời loại thải độc lập và cuối cùng là phương pháp chọn lọc lần lượt từng tính trạng .

Điều này có thể thấy rõ qua Hình 2.2



Hình 2.2- So sánh phương pháp chọn lọc đồng thời loại thải độc lập và phương pháp chọn lọc theo chỉ số.

Qua hình trên thấy:

Nếu chọn lọc theo phương pháp chọn lọc đồng thời loại thải độc lập thì các cá thể ở hai vùng R và S là những cá thể có giá trị xuất sắc về tính trạng y hoặc x có thể bị loại thải; vì các cá thể ở trong vùng R có giá trị x thấp, còn cá thể ở trong vùng S lại có giá trị y thấp. Trong khi đó có thể giữ lại các cá thể ở vùng T là những cá thể có giá trị bình thường đối với cả hai tính trạng y và x.

Nếu chọn lọc theo phương pháp chỉ số thì một số cá thể ở vùng T có thể bị loại thải, đồng thời một số cá thể ở vùng R và S có thể được giữ lại làm giống.

2.2.2- Các phương pháp xác định giá trị giống

Giá trị giống (breeding value- BV) của một cá thể là một đại lượng biểu thị khả năng truyền đạt các gen từ bố mẹ cho đời con. Vì các gen quy định tính trạng số lượng rất nhiều, do đó người ta không thể biết được một cách thật chính xác giá trị giống của một cá thể. Trong thực tế người ta chỉ có thể xác định được giá trị gần đúng của chúng từ các nguồn thông tin khác nhau, tức là giá trị giống ước lượng (Estimated Breeding Value - E.B.V.). Giá trị giống ước lượng này còn được gọi là giá trị giống dự đoán (Predicted Breeding Value) hoặc giá trị giống mong đợi (Expected Breeding Value).

Tuỳ theo các phương pháp chọn lọc khác nhau ta có các phương pháp xác định giá trị giống khác nhau: chỉ số chọn lọc (Selection Index - SI) và dự đoán không chệch tuyến tính tốt nhất (Best Linear Unbiased Prediction - BLUP).

2.2.2.1- Chỉ số chọn lọc

Chỉ số chọn lọc là dự đoán tuyến tính tốt nhất (Best Linear Prediction - BLP) về giá trị gây giống của một cá thể và nó được thể hiện dưới dạng hồi quy bội giữa giá trị gây giống của cá thể với tất cả các nguồn thông tin. Chỉ số chọn lọc được Hazel L. N. đề cập đến từ năm 1943.

Dưới đây là các loại chỉ số chọn lọc trong chăn nuôi.

2.2.2.1.1- Trường hợp chọn lọc một tính trạng theo các quan hệ huyết thống khác nhau

Chỉ số chọn lọc nói chung có dạng: $I = bP$

Trong đó: I là chỉ số chọn lọc

b là các hệ số hồi quy riêng phần của giá trị gây giống đối với giá trị kiểu hình của bản thân cá thể hay của từng thân thuộc.

P là sai lệch giữa các giá trị kiểu hình của bản thân cá thể hay của từng thân thuộc với trung bình của quần thể.

a- Chọn lọc qua bản thân cá thể.

Giá trị gây giống của một cá thể được đánh giá qua một tính trạng của bản thân cá thể đó là:

$$I = h^2 (P_x - \bar{P})$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền của tính trạng

P_x là giá trị kiểu hình của bản thân cá thể

\bar{P} là trung bình giá trị kiểu hình của quần thể

Thí dụ, tính giá trị gây giống của một lợn đực có mức độ tăng trọng là 740g/ngày, biết trung bình mức độ tăng trọng của giống lợn này là 670g/ ngày và hệ số di truyền về mức độ tăng trọng của chúng là 0,53.

$$I = 0,53(740 - 670) = 37,1 \text{ g/ngày.}$$

b- Chọn lọc qua đời trước, anh chị em và đời sau:

- Chọn lọc qua đời trước:

Giá trị gây giống của một cá thể được đánh giá qua một tính trạng của bố hoặc mẹ là:

$$I = 0,5 h^2 (P_p - \bar{P})$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền của tính trạng

P_p là giá trị kiểu hình của bố hoặc mẹ

\bar{P} là trung bình giá trị kiểu hình của quần thể

Thí dụ: Tính giá trị giống về tỷ lệ mỡ sữa của một bò đực giống, biết tỷ lệ mỡ sữa của bò mẹ là 4,2%, trung bình tỷ lệ mỡ sữa của toàn đàn là 3,8% và hệ số di truyền về tỷ lệ mỡ sữa của chúng là 0,60:

$$I = 0,5 \times 0,6 (4,2 - 3,8) = 0,12\%$$

- Chọn lọc qua anh chị em:

+ Giá trị gây giống của cá thể được đánh giá qua một tính trạng của anh chị em cùng bố cùng mẹ là:

$$I = \frac{0,5h^2}{1 + 0,5(n-1)h^2} (P_{FS} - \bar{P})$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền của tính trạng

P_{FS} là trung bình giá trị kiểu hình của anh chị em cùng bố, cùng mẹ.

\bar{P} là trung bình giá trị kiểu hình của quần thể

n là số lượng anh chị em cùng bố cùng mẹ

Thí dụ: Tính giá trị giống của một lợn đực hậu bị biết trung bình mức độ tăng trọng của 6 anh chị em trong cùng một ổ là 720g/ ngày, trung bình mức độ tăng trọng của giống lợn này là 670g/ ngày và hệ số di truyền về mức độ tăng trọng của chúng là 0,53

$$I = \frac{0,5 \times 0,53}{1 + 0,5(6-1)0,53} (720 - 670) = 5,70 \text{ g / ngày.}$$

+ Giá trị gây giống của một cá thể được đánh giá qua một tính trạng của anh chị em cùng bố khác mẹ hoặc cùng mẹ khác bố là:

$$I = \frac{0,25h^2}{1 + 0,25(n-1)h^2} (P_{HS} - \bar{P})$$

Trong đó:

h^2 là hệ số di truyền của tính trạng

P_{HS} là trung bình giá trị kiểu hình của anh chị em cùng bố, khác mẹ hoặc cùng mẹ khác bố.

\bar{P} là trung bình giá trị kiểu hình của quần thể.

n là số lượng anh chị em cùng bố khác mẹ hoặc cùng mẹ, khác bố.

Thí dụ: Tính giá trị giống của một lợn đực hậu bị (cũng thuộc giống lợn trên) có trung bình mức độ tăng trọng của 12 anh chị em cùng bố khác mẹ là 730g/ngày.

$$I = \frac{0,25 \times 0,53}{1 + 0,25(12-1)0,53} (730 - 670) = 3,23 \text{ g / ngày}$$

- Chọn lọc qua đời sau:

+ Đối với bò: Giá trị gây giống của một cá thể (bò được đánh giá qua một tính trạng của đời con là:

$$I = \frac{0,25.nh^2}{1 + 0,25(n-1)h^2} (P_{pr} - \bar{P})$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền của tính trạng

P_{ps} là trung bình giá trị kiểu hình của đời con

\bar{P} là trung bình giá trị kiểu hình của quần thể

n là số lượng đời con.

Thí dụ: Tính giá trị giống của một bò đực giống biết tỷ lệ mỡ sữa của 20 bò sữa đời con là 4,4%, trung bình tỷ lệ mỡ sữa của giống bò này là 3,8% và hệ số di truyền về tỷ lệ mỡ sữa là 0,6.

$$I = \frac{0,25 \times 20 \times 0,60}{1 + 0,25(20-1)0,60} (4,4 - 3,8) = 0,47\%$$

+ Đối với lợn: Giá trị gây giống của một cá thể (lợn) được đánh giá qua một tính trạng của đời con (lợn) là:

$$I = \frac{m.n.r_g.h^2}{1 + (n-1)(th^2 + C^2) + (m.n - n)(t'h^2 + C^2)} (P_{pr} - \bar{P})$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền của tính trạng.

r_g là hệ số thân thuộc giữa lợn đực giống và lợn con của nó.

t là hệ số tương quan giữa các lợn con trong cùng một ổ.

t' là hệ số tương quan giữa các lợn con thuộc các ổ khác nhau.

C^2 là hệ số tương quan giữa kiểu di truyền và môi trường.

P_{pr} là trung bình giá trị kiểu hình ở đời con.

P là trung bình giá trị kiểu hình của quần thể.

m là số ổ lợn nái được đánh giá.

n là số lợn con trong mỗi ổ.

Thí dụ: Tính giá trị giống của một lợn đực giống biết trung bình mức độ tăng trọng của lợn con ở 5 ổ lợn (mỗi ổ có 4 lợn con) là 710g/ ngày; hệ số thân thuộc giữa lợn đực giống và đời con của nó là 0,50; hệ số tương quan giữa các lợn con thuộc các ổ khác nhau là 0,25, hệ số tương quan giữa kiểu di truyền và môi trường là 0,148; trung bình mức độ tăng trọng/ ngày của giống là 670g/ ngày và hệ số di truyền về mức độ tăng trọng/ngày của giống là 0,53.

$$I = \frac{5 \times 4 \times 0,50 \times 0,53}{1 + (4 - 1)(0,50 \times 0,53 + 0,148) + (5 \times 4 - 4)(0,25 \times 0,53 - 0,148)} (710 - 670)$$

$$= 2,66 \text{g/ ngày}$$

c- Chọn lọc kết hợp:

Khi chọn lọc kết hợp theo gia đình và trong gia đình thì giá trị giống của cá thể là:

$$I = h^2_f P_f + h^2_w P_w$$

Trong đó :

$$h^2_f = h^2 \frac{1 + (n - 1)r}{1 + (n - 1)t}$$

$$h^2_w = h^2 \frac{1 - r}{1 - t}$$

$$t = \frac{\sigma_h^2}{\sigma_h^2 + \sigma_w^2}$$

h^2_f là hệ số di truyền theo gia đình của tính trạng

h^2_w là hệ số di truyền trong gia đình của tính trạng

h^2 là hệ số di truyền cá thể của tính trạng

r là hệ số thân thuộc (giữa anh chị em cùng bố cùng mẹ $r = 1/2$; giữa anh chị em cùng bố khác mẹ hoặc cùng mẹ khác bố $r = 1/4$)

t là hệ số tương quan giữa các giá trị kiểu hình của các thành viên trong gia đình.

n là số lượng cá thể trong gia đình

σ_h^2 là phương sai của các nhóm

σ_w^2 là phương sai trong nội bộ nhóm

P_f là sai lệch giữa trung bình gia đình so với trung bình quần thể.

P_w là sai lệch giữa cá thể so với trung bình của gia đình.

Do đó có thể viết:

$$I = \left[\frac{1 + (n - 1)r}{1 + (n - 1)t} \right] P_f + \left[\frac{1 - r}{1 - t} \right] P_w$$

Sơ dĩ bỏ qua giá trị h^2 vì nó là giá trị chung cho cả hai yếu tố giữa gia đình và trong gia đình.

Trong thực tế, để tính toán được dễ dàng, người ta thường tính giá trị giống của một cá thể khi chọn lọc kết hợp bằng cách xem xét giá trị kiểu hình của bản thân cá thể đó và dùng sai lệch giữa trung bình giá trị kiểu hình của gia đình và quần thể để điều chỉnh. Lush (1947) đã xác định được giống này như sau:

$$I = P + \left[\frac{r - t}{1 - r} \times \frac{n}{1 + (n - 1)t} \right] P_f$$

Trong đó : P là giá trị kiểu hình của cá thể.

2.2.2.1.2- Trường hợp chọn lọc đồng thời nhiều tính trạng

Chỉ số chọn lọc cũng được sử dụng khi chọn lọc đồng thời nhiều tính trạng. Chỉ số chọn lọc phản ánh được các tham số di truyền, giá trị kinh tế và mối tương quan giữa chúng.

Chỉ số chọn lọc nói chung có dạng:

$$I = b_1X_1 + b_2X_2 + + b_n X_n$$

Trong đó: I là chỉ số chọn lọc

$b_1, b_2, , b_n$ là hệ số hồi quy riêng phần của từng tính trạng, phản ánh mức độ di truyền, giá trị kinh tế và sự tương quan giữa các tính trạng.

$X_1, X_2, , X_n$ là sai lệch giữa các giá trị kiểu hình của bản thân các cá thể với các trung bình của quần thể.

Thí dụ về phương pháp xác định chỉ số chọn lọc

a- Đối với hai tính trạng:

Xác định chỉ số chọn lọc có hai tính trạng như sau:

- Lập các phương trình đồng thời thông thường:

$$V_{P(X1)}b_1 + COV_{P(X1X2)}b_2 = V_{A(X1)}a_1 + COV_{A(X1X2)}a_2 \tag{i}$$

$$COV_{P(X1X2)}b_1 + V_{P(X2)}b_2 = COV_{A(X1X2)}a_1 + V_{A(X2)}a_2 \tag{ii}$$

- Tính vế phải của phương trình (i) và (ii) .

- Chia phương trình (i) cho $COV_{P(X1X2)}$ và được phương trình (iii)

- Chia phương trình (ii) cho $V_{P(X2)}$ và được phương trình (iv)

- Trừ phương trình (iii) với phương trình (iv) và được phương trình (v)

- Tính b_1 trong phương trình (v)

- Thay b_1 vào phương trình (iii) hoặc (iv) và tính b_2

- Xác định chỉ số chọn lọc $I = b_1 X_1 + b_2 X_2$

- Đơn giản hoá chỉ số chọn lọc bằng cách chia vế phải cho b_1 hoặc b_2 .

Thí dụ: Xác định chỉ số chọn lọc về chỉ số tiêu tốn thức ăn và diện tích cơ thể của lợn.

+ Tính các tham số di truyền và giá trị kinh tế:

* Tính các tham số di truyền :

• Chỉ số tiêu tốn thức ăn: (X_1)

Cho: $V_{A(X_1)} = 0,03125$

$V_{P(X_1)} = 0,0625$

$h^2_{(X_1)} = 0,50$

• Diện tích cơ thể (X_2)

Cho: $V_{A(X_2)} = 4,05$

$V_{P(X_2)} = 9,0$

$h^2_{(X_2)} = 0,45$

• Hiệp phương sai ($X_1 X_2$)

Cho: $\widehat{COV}_{A(X_1 X_2)} = -0,1125$

$\widehat{COV}_{P(X_1 X_2)} = -0,481$

$r_{G(X_1 X_2)} = -0,316$

$r_{P(X_1 X_2)} = -0,64$

* Tính các giá trị kinh tế:

Giá trị kinh tế là lợi ích thu được thêm hoặc mất đi khi tăng một đơn vị tính trạng.

• Chỉ số tiêu tốn thức ăn (trong điều kiện ở Mỹ)

Khi chỉ số tiêu tốn thức ăn tăng thêm 0,1 đơn vị cho một đơn vị tăng trọng thì phải chi thêm 15,5 pound thức ăn, nếu giá tiền của 112 pound thức ăn là 360 pence thì cứ tăng thêm 0,1 đơn vị thức ăn cho 1 đơn vị tăng trọng thì sẽ mất đi.

$$15,5 * \frac{360}{112} = -50 \text{ pence cho đơn vị tăng trọng đó}$$

Vậy giá trị kinh tế của chỉ số tiêu tốn thức ăn là:

$$a_1 = -50$$

• Diện tích cơ thân (trong điều kiện ở Mỹ)

Khi diện tích cơ thân tăng thêm 1cm^2 thì sẽ được thêm 12 pence đối với thân thịt xé.

Do đó giá trị kinh tế của diện tích cơ thân là:

$$a_2 = 12$$

+ Giải các phương trình thông thường:

* Lập các phương trình:

$$0,0625b_1 - 0,481b_2 = 0,03125(-50) - 0,1125(12) \quad (i)$$

$$-0,481b_1 + 9,0b_2 = -0,1125(-50) + 4,05(12) \quad (ii)$$

* Thực hiện các phép tính nhân và cộng ở vế phải của phương trình (i) và (ii)

$$0,625b_1 - 0,4781b_2 = -2,9125 \quad (i)$$

$$-0,481b_1 + 9,0b_2 = 54,225 \quad (ii)$$

* Chia phương trình (i) cho -0,481:

$$-0,129938b_1 + b_2 = 6,055093 \quad (iii)$$

* Chia phương trình (ii) cho 9,0:

$$-0,053444b_1 + b_2 = 6,025 \quad (iv)$$

* Trừ phương trình (iii) cho phương trình (iv):

$$-0,076494b_1 = 0,030093$$

Do đó:

$$b_1 = -0,393403$$

* Thay giá trị của b_1 vào phương trình (iv) hoặc (iii) và giải phương trình tìm

b_2 :

$$-0,53444(-0,393403) + b_2 = 6,025$$

$$b_2 = 6,003974$$

* Từ đó có chỉ số chọn lọc sau:

$$I = -0,393403 X_1 + 6,003974 X_2$$

* Đơn giản chỉ số chọn lọc (bằng cách chia cho 0,393403)

$$I = -X_1 + 15,261640 X_2$$

b- Đối với trên hai tính trạng (dùng phương pháp đại số ma trận)

- Công thức chung:

Các phương trình đồng thời thông thường trên có thể được giới thiệu theo ma trận. Các ma trận này có thể được biểu thị như sau:

$$\underline{P}\underline{b} = \underline{G}\underline{a}$$

Trong đó: \underline{P} là ma trận phương sai- Hiệp phương sai của giá trị kiểu hình

\underline{G} là ma trận phương sai- Hiệp phương sai của giá trị kiểu gen

\underline{b} là véc tơ các hệ số hồi quy riêng phần của các tính trạng X trong chỉ số $I = \underline{b}X$.

\underline{a} là véc tơ của các giá trị kinh tế.

Mỗi ma trận có i hàng và j cột, mỗi một yếu tố trong ma trận có thể được biểu thị bởi P_{ij} đối với ma trận kiểu hình và g_{ij} đối với ma trận kiểu gen, ở đây các ma trận là cân xứng, do đó số lượng hàng = số lượng cột = k

Các véc tơ của các hệ số hồi quy và của các giá trị kinh tế có thể được coi như là các ma trận một cột.

Từ công thức chung trên có hai phương pháp xác định các giá trị \underline{b} của chỉ số đó là phương pháp ma trận bổ xung (augmented matrix) và phương pháp ma trận nghịch đảo (inverted matrix)

- Phương pháp giải ma trận bổ xung: $\underline{P}\underline{b} = \underline{G}\underline{a}$

Nhân ma trận kiểu gen \underline{G} với véc tơ giá trị kinh tế \underline{a} :

$$\begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots\dots\dots g_{1k} \\ g_{21} & g_{22} & \dots\dots\dots g_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ g_{k1} & g_{k2} & * \dots\dots\dots g_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_k \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_{P(X_1)} & COI_{P(X_1)X_2} & \dots & COI_{P(X_1)X_k} \\ COI_{P(X_2)X_1} & I_{P(X_2)} & \dots & COI_{P(X_2)X_k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ COI_{P(X_k)X_1} & COI_{P(X_k)X_2} & \dots & I_{P(X_k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \dots \\ h_k \end{bmatrix}$$

Ma trận kiểu gen

$$\begin{bmatrix} I_{H(X_1)} & COI_{H(X_1)X_2} & \dots & COI_{H(X_1)X_k} \\ COI_{H(X_2)X_1} & I_{H(X_2)} & \dots & COI_{H(X_2)X_k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ COI_{H(X_k)X_1} & COI_{H(X_k)X_2} & \dots & I_{H(X_k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_k \end{bmatrix}$$

Giá trị chỉ số chọn lọc có thể được biểu thị như sau:

$$\begin{bmatrix} [I] = [b_1 b_2 \dots b_k] \\ \\ \\ I = b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ X_k \end{bmatrix}$$

$$g_{11} a_1 + g_{12} a_2 + \dots + g_{1k} a_k = d_1$$

$$g_{21} a_1 + g_{22} a_2 + \dots + g_{2k} a_k = d_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \vdots$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \vdots$$

$$g_{k1} a_1 + g_{k2} a_2 + \dots + g_{kk} a_k = d_k$$

Véc tơ \underline{d} là tích của $G\underline{a}$. Do đó: $P\underline{h} = \underline{d}$

Tìm giá trị của \underline{b} bằng cách giải phương trình Doofitle rút gọn:

Lập bảng sau:

Chỉ dẫn		Ma trận P					Ma trận \underline{Ga}	Kiểm tra
		X_1	X_2	.	.	X_k	y	C
1	X_1	P_{11}	P_{12}	.	.	P_{1k}	y_1	C_1
	X_2		P_{22}	.	.	P_{2k}	y_2	C_2
	\vdots					\vdots	\vdots	\vdots
	\vdots					\vdots	\vdots	\vdots
	X_k					P_{kk}	y_k	C_k
2	A_{1i}	A_{11}	A_{12}	.	.	A_{1k}	A_{1v}	A_{1C}
	B_{1i}	1	B_{12}	.	.	B_{1k}	B_{1v}	B_{1C}
3	A_{2i}		A_{22}	.	.	A_{2k}	A_{2v}	A_{2C}
	B_{2i}		1	.	.	B_{2k}	B_{2v}	B_{2C}

Chỉ dẫn:

+ *Chỉ dẫn 1:* Điền các giá trị của ma trận P và ma trận \underline{Ga} . Cột kiểm tra là tổng các giá trị của dòng đó. Thí dụ :

$$C_2 = P_{21} + P_{22} + \dots + P_{2k} + y_2$$

Trong đó $P_{21} = P_{12}$.

Ma trận phải đầy đủ, mặc dù các giá trị không được điền vào hết.

+ *Chỉ dẫn 2:* Sao chép dòng thứ nhất của chỉ dẫn 1. Chia từng yếu tố cho P_{11} . Thí dụ:

$$B_{12} = A_{12} / A_{11} = P_{12} / P_{11}$$

Cột kiểm tra là tổng các giá trị của dòng đó.

+ *Chỉ dẫn 3:* Điền vào hàng A đối với cột thứ j các giá trị:

$$A_{1j} = P_{2j} - A_{12} \quad B_{1j} = P_{2j} - A_{1j} B_{12}$$

Trong đó: $j = 2, 3, \dots, k, y, c$.

Hàng B tính được bằng cách chia mỗi giá trị của hàng A cho A_{22} , thí dụ:

$$B_{22} = A_{22} / A_{22} = 1$$

$$B_{2k} = A_{2k} / A_{22}$$

Số lượng cột trong ma trận P phải bằng số lượng các tính trạng xem xét và số lượng của cấu trúc là k + 1.

+ Tính hệ số hồi quy riêng phân b.

$$B_k = B_{k\lambda}$$

Các hệ số hồi quy b được tính bằng công việc ngược trở lại, do đó:

$$b_{k-1} = B_{(k-1)\lambda} - (B_{(k-1)k} b_k)$$

$$b_{k-2} = B_{(k-2)\lambda} - (B_{(k-2)(k-1)} b_{(k-1)} + B_{(k-2)k} b_k)$$

$$\text{v.v.....}$$

$$b_1 = B_{1\lambda} - (B_{12} b_2 + B_{13} b_3 + \dots + B_{1k} b_k)$$

+ Tính ma trận C với C₁₁ , C₁₂v.v

$$C_{kk} = 1 / A_{kk}$$

$$C_{(k-1)k} = - B_{(k-1)k} C_{kk}$$

$$C_{(k-2)k} = - B_{(k-2)(k-1)} C_{(k-1)k} - B_{(k-2)k} C_{kk}$$

$$C_{(k-3)k} = - B_{(k-3)(k-2)} C_{(k-2)k} - B_{(k-3)(k-1)} C_{(k-1)k} - B_{(k-3)k} C_{kk}$$

$$\text{v.v.....}$$

Trong đó k = 4 .

$$C_{(k-1)(k-1)} = 1 / A_{(k-1)(k-1)} - B_{(k-3)(k-2)} C_{(k-2)(k-3)} - B_{(k-2)(k-1)} C_{(k-2)(k-1)} - B_{(k-1)k} C_{(k-1)k}$$

Chú ý C_{j*i*} = C_{i*j*}

- Phương pháp giải ma trận kiểu hình nghịch đảo: P⁻¹

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & . & . & . & . & C_{1j} \\ C_{21} & C_{22} & . & . & . & . & C_{2j} \\ \vdots & \vdots & & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & & & & \vdots \\ C_{i1} & C_{i2} & . & . & . & . & C_{kk} \end{bmatrix}$$

Nhân ma trận kiểu hình nghịch đảo với ma trận kiểu gen :

$$\underline{b} = P^{-1} Ga$$

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & . & . & . & . & C_{1j} \\ C_{21} & C_{22} & . & . & . & . & C_{2j} \\ \vdots & \vdots & & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & & & & \vdots \\ C_{i1} & C_{i2} & . & . & . & . & C_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & . & . & . & . & g_{1j} \\ g_{21} & g_{22} & . & . & . & . & g_{2j} \\ \vdots & \vdots & & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & & & & \vdots \\ g_{i1} & g_{i2} & . & . & . & . & g_{kk} \end{bmatrix}$$

Nhân các yếu tố của hàng thứ i trong ma trận kiểu nghịch đảo C với các yếu tố tương ứng ở cột thứ k trong ma trận kiểu gen và cộng lại sẽ được các yếu tố d của 1 ma trận D.

$$d_{11} = c_{11}g_{11} + c_{12}g_{21} + c_{13}g_{31} + ... c_{1i}g_{i1}$$

$$d_{12} = c_{21}g_{11} + c_{22}g_{21} + c_{23}g_{31} + ... c_{2i}g_{i1}$$

$$d_{12} = c_{11}g_{12} + c_{12}g_{22} + c_{13}g_{32} + ... c_{1i}g_{i2}$$

$$v.v...$$

Nhân véc tơ của giá trị kinh tế với ma trận D : $\underline{b} = D\underline{a}$

$$\begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & . & . & . & . & . & . & d_{1i} \\ d_{21} & d_{22} & . & . & . & . & . & . & d_{2i} \\ \vdots & \vdots & & & & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & & & & & & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & . & . & . & . & . & . & d_{ik} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ a_k \end{bmatrix}$$

Ta sẽ được các yếu tố b_i của véc tơ \underline{b}

$$\begin{bmatrix} d_{11} a_1 + d_{12} a_2 + . & . & . + d_{1i} a_k \\ d_{21} a_1 + d_{22} a_2 + . & . & . + d_{2i} a_k \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ d_{i1} a_1 + d_{i2} a_2 + . & . & . + d_{ik} a_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix}$$

Khi tính bằng tay thì phương pháp ma trận bổ sung là đơn giản hơn phương pháp ma trận nghịch đảo. Nhưng phương pháp ma trận nghịch đảo có ưu điểm là véc tơ của các giá trị kinh tế để lại cuối cùng. Như vậy, bất kỳ một sự thay đổi nào về giá trị kinh tế chỉ đòi hỏi đem nhân véc tơ của giá trị kinh tế mới \underline{a} với ma trận D là có được các giá trị \underline{b} mới của một chỉ số chọn mới .

- Tính phương sai của chỉ số: $\sigma^2_1 = \underline{b}' P \underline{b}$

Trong đó: \underline{b}' là nghịch đảo của véc tơ \underline{b} :

$$\underline{b}' = [b_1b_2b_3.....b_k]$$

- Thí dụ: Để cho đơn giản vẫn lấy thí dụ trên, tức xác định chỉ số chọn lọc về chỉ số tiêu tốn thức ăn và diện tích cơ thân của lợn với các tham số di truyền và giá trị kinh tế đã xác định ở trên (tất nhiên khi cần xác định chỉ số chọn lọc với trên hai tính trạng thì phương pháp tính cũng tương tự như vậy).

+ Phương pháp ma trận bổ sung:

* Lập ma trận $P\bar{b} = G\bar{a}$

$$\begin{bmatrix} 0,062 & -0,481 \\ -0,481 & 9,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,03125 & -0,1125 \\ -0,1125 & 4,05 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 50 \\ 12 \end{bmatrix}$$

* Nhân ma trận kiểu hình với véc tơ giá trị kinh tế:

$$\begin{bmatrix} 0,03125 (-50) + -0,1125(12) \\ -0,1125 (-50) + 4,05 (12) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2,912500 \\ 54,225000 \end{bmatrix}$$

Ma trận bổ sung là:

$$\begin{bmatrix} 0,0675 & -0,481 \\ -0,481 & 9,0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2,912500 \\ 54,225000 \end{bmatrix}$$

* Lập bảng theo Doolittle rút gọn và giải để tìm các giá trị của b:

		Ma trận P		\bar{d} Y	Kiểm tra c
		X_1	X_2		
1	X_1	0,0625	-0,481	-2,912500	-3,331000
	X_2		9,0	54,225000	62,744000
2	A_{11}	0,0625	-0,481	-2,912500	-3,331000
	B_{11}	1	-7,696000	-46,600000	-53,296000
3	A_{2j}		5,298224	31,810400	37,108642
	B_{2j}		1	6,003974	7,003974

Chỉ dẫn 1: Điền các giá trị của ma trận bổ sung:

$$C_1 = 0,0625 - 0,481 - 2,912500 = -3,331000$$

$$C_2 = -0,481 + 9,0 + 54,225000 = 62,744000$$

Chỉ dẫn 2: Dòng A_{1j} là được sao chép từ dòng X_1 . Chia từng yếu tố cho P_{11}

$$B_{11} = 0,0625 / 0,0625 = 1$$

$$B_{12} = -0,481 / 0,062 = -7,696000$$

$$B_{13} = -2,912500 / 0,0625 = -46,600000$$

$$B_{1c} = -3,331000 / 0,0625 = -53,296000$$

Với số kiểm tra:

$$C_3 = -7,696000 - 46,600\ 000 = - 53,29600$$

Chỉ dẫn 3: Điền vào hàng A đối với cột j

$$A_{22} = 9,0 - (- 4,481) (-7,696000) = 5,298224$$

$$A_{2y} = 54,225000 - (- 0,481) (- 46,600000) = 31,810400$$

$$A_{2c} = 62,744000 - (- 0,481) (-53,296000) = 37,108642$$

Với số kiểm tra:

$$C_4 = 5,298224 + 31,810400 = 37,108624$$

Tính hàng B:

$$B_{22} = 5,298224 / 5,298224 = 1$$

$$B_{2y} = 31,810400 / 5,298224 = 6,003974$$

$$B_{2c} = 37,108624 / 5,298224 = 7,003974$$

Với số kiểm tra:

$$C_5 = 1 + 6,003974 = 7,003974$$

Tính các hệ số hồi quy riêng phần:

$$b_2 = B_{2y} = 6,003974$$

$$b_2 = B_{1y} - B_{12} b_2 = -46,600000 - (-7,696000)(6,003974) = - 0,393415$$

+ Phương pháp ma trận nghịch đảo:

* Lập ma trận nghịch đảo. Các yếu tố C là:

$$C_{22} = 1 / A_{22} = 1 / 5,298224 = 0,188743$$

$$C_{21} = C_{12} = -B_{12} C_{22} = - (7,696000)(0,188743) = 1,452566$$

$$C_{11} = 1/A_{11} - B_{12} C_{22} = 1/ 0,0625 - (-7,696000)(1,452566) = 27,178948$$

Do đó:
$$P^{-1} = \begin{bmatrix} 27,178948 & 1,452566 \\ 1,452566 & 0,188743 \end{bmatrix}$$

* Nhân ma trận kiểu hình nghịch đảo với ma trận kiểu gen :

$$\begin{matrix} P^{-1} & & G \end{matrix}$$
$$\begin{bmatrix} 27,178948 & 1,452566 \\ 1,452566 & 0,188743 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,3125 & -0,1125 \\ -0,1125 & 4,05 \end{bmatrix}$$

Tính các yếu tố d và D của ma trận:

$$d_{11} = (27,178948) (0,03125) + (1,452566) (-0,1125) = 0,685928$$

$$d_{21} = (1,452566) (0,03125) + (0,188743) (-0,1125) = 0,0241591$$

$$d_{12} = (27,178948) (-0,1125) + (1,452566) (4,05) = 2,8252606$$

$$d_{22} = (1,452566) (-0,1125) + (0,188743) (4,05) = 0,6009954$$

* Nhân ma trận D với véc tơ các giá trị kinh tế a và tính véc tơ b

$$\underline{b} = \begin{bmatrix} 0,685928 & 2,822561 \\ 0,0241591 & 0,600995 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -50 \\ 12 \end{bmatrix}$$

$$b_1 = (0,685928)(-50) + (2,825261)(12) = -0,389080$$

$$b_2 = (0,0241591)(-50) + (0,600995)(12) = 6,003985$$

Qua trên có thể thấy các hệ số b của chỉ số chọn lọc xác định được ở 3 phương pháp là tương tự nhau.

2.2.2.2- Dự đoán không chệch tuyến tính tốt nhất (BLUP)

Dự đoán không chệch tuyến tính tốt nhất (BLUP) là một phương pháp xác định giá trị giống của con vật được mô tả bởi Henderson C.R. (1973).

2.2.2.2.1- Mô hình thống kê:

Vấn đề trung tâm trong việc dự đoán giá trị giống từ các giá trị kiểu hình quan sát được là tách di truyền ra khỏi hiệu ứng môi trường. Theo ngôn ngữ thống kê đó là vấn đề đồng thời ước lượng hằng số đối với hiệu ứng cố định (môi trường) và dự đoán giá trị thực hiện của biến số ngẫu nhiên (giá trị giống của các cá thể vật nuôi). Cách giải đối với vấn đề này là ước lượng không chệch tuyến tính tốt nhất (Best Linear Unbiased Estimates - BLUE) đối với các hiệu ứng cố định và dự đoán không chệch tuyến tính tốt nhất (Best Linear Unbiased Estimates - BLUE) đối với các giá trị thực hiện của biến số ngẫu nhiên.

Best: Ước lượng và dự đoán có phương sai nhỏ nhất.

Linear: Lỗi là một tổ hợp tuyến tính của các quan sát.

Unbiased: Kỳ vọng của các cách giải là bằng với kỳ vọng của các giá trị thực.

Phương trình đối với một quan sát có thể viết như sau:

$$y_{ij} = F_i + U_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

Trong đó:

y_{ij} là quan sát ở mức độ thứ i của hiệu ứng cố định và mức độ thứ j của hiệu ứng ngẫu nhiên.

F_i là mức độ thứ i của yếu tố cố định.

U_{ij} là mức độ thứ j của yếu tố ngẫu nhiên.

e_{ij} là hiệu ứng dư thừa ngẫu nhiên được liên hệ với quan sát này.

U_{ij} and e_{ij} là các biến số được phân bố một cách ngẫu nhiên (hoặc là giả thiết là được phân bố một cách ngẫu nhiên).

Hệ phương trình (1) đối với tất cả các quan sát trong một tập hợp số liệu có thể được biểu thị trong một hệ thống ma trận:

$$y = Xb + Zu + e$$

Trong đó:

y là véc tơ của các quan sát

b là véc tơ của các hiệu ứng cố định.

u véc tơ của các hiệu ứng ngẫu nhiên.

e véc tơ của sự dư thừa ngẫu nhiên.

X là ma trận thiết kế có liên hệ với các quan sát đối với hiệu ứng cố định.

Z là ma trận thiết kế có liên hệ với các quan sát đối với hiệu ứng ngẫu nhiên.

Dựa trên mô hình thống kê trên người ta đã xây dựng các mô hình tính toán khác nhau.

2.2.2.2.2- Mô hình tính toán:

Các mô thường được sử dụng để dự đoán giá trị giống của vật nuôi có thể được chia làm hai cách khác nhau:

a - Các mô hình theo định nghĩa của các hiệu ứng ngẫu nhiên:

- Mô hình bố (sire model)

Hiệu ứng ngẫu nhiên là hiệu ứng bố của các con vật quan sát, tức là 1/2 giá trị giống của bố. Trong phần lớn các ứng dụng, hiệu ứng cố định được dùng để tính

các sự khác nhau trong môi trường mà ở đó các con vật tồn tại, thí dụ: đàn - năm - mùa vụ.

Thí dụ: Phương trình đối với sự ghi chép về sản lượng sữa của bò là:

$$y_{ijk} = H_i + s_j + e_{ijk}$$

Trong đó :

y_{ijk} là quan sát trên con vật i j k , được phối bởi con bố j , trong mức độ thứ i của hiệu ứng môi trường.

H_i là hiệu ứng cố định ở mức độ thứ i của môi trường (đàn - năm- mùa vụ).

s_j là hiệu ứng của con bố thứ j .

e_{ijk} là hiệu ứng dư thừa ngẫu nhiên có liên hệ với quan sát này.

s được phân bố một cách ngẫu nhiên với số trung bình bằng 0 và phương sai σ_s^2 .

Trong hệ thống ma trận các phương sai trở thành:

$$y = Xb + Zs + e$$

Trong đó : y là véc tơ của mọi quan sát

b là véc tơ của hiệu ứng cố định

s là véc tơ của hiệu ứng ngẫu nhiên đối với con bố

e là véc tơ của dư thừa ngẫu nhiên

X và Z là ma trận thiết kế liên hệ với các quan sát đó với các hiệu ứng cố định và ngẫu nhiên tương ứng.

Véc tơ của hiệu ứng bố có một kỳ vọng bằng 0 và phương sai $\text{Var}(s) = I \sigma_s^2$, nếu các con bố là không quan hệ với nhau, I là ma trận đồng nhất.

Nếu các con bố có quan hệ với nhau thì giữa chúng tồn tại các hiệp phương sai và $\text{Var}(s) = A \sigma_s^2$, Trong đó A là ma trận quan hệ tử thức (Numerator Relationship Matrix - NRM) trong đó có mối quan hệ di truyền cộng gộp trong các con bố sự phân bố dư thừa ngẫu nhiên được đặc trưng bởi một kỳ vọng 0 và phương sai $\text{Var}(e) = I \sigma_e^2$ mà nó bao gồm giả thiết của các dư thừa có tương quan.

- Mô hình bố - ông ngoại (Sire- maternal grandsire model)

Đây là một mô hình mở rộng đối với mô hình bố nó nối liền quan sát qua ma trận Z không phải chỉ đối với hiệu ứng của bố mà còn đối với 1/2 hiệu ứng của ông ngoại .

- Mô hình con vật nói chung (Animal model)

Giá trị giống đối với tất cả các con vật là được dự đoán ở mô hình con vật chung. Sự quan sát trên một con vật được mô tả bởi phương trình sau:

$$y_{ij} = H + a_i + e_{ij}$$

Trong đó : H_i là hiệu ứng của mức độ thứ i của môi trường.

a_j là giá trị giống của con vật j , được phân bố với số trung bình bằng 0 và phương sai di truyền đối với tính trạng đã được quan sát σ_a^2 .

e_{ij} là hiệu ứng dư thừa ngẫu nhiên với quan sát y_{ij} , được phân bố với số trung bình bằng 0 và phương sai là σ_e^2 .

Các phương trình đối với mọi quan sát có thể được viết theo hệ thống ma trận:

$$y = Xb + Za + e$$

Trong đó : a là véc tơ của các giá trị giống của con vật và tất cả các ký hiệu khác là tương tự trên.

Giả thiết về phương sai của các hiệu ứng ngẫu nhiên:

$\text{Var}(e) = I \sigma_e^2$, trong đó I là ma trận đồng nhất.

Sự sử dụng ma trận quan hệ tử thức (NRM) cho phép bao gồm các giá trị giống của con vật không có quan sát (thí dụ các con bố) trong các véc tơ giá trị giống a . **Mô hình con vật chung** đã trở thành phương pháp chọn áp dụng trong thực tế

b. Các mô hình theo sự xử lý của các tính trạng.

- Mô hình một tính trạng (Single- trait model)

Chỉ một tính trạng được phân tích.

- Mô hình nhiều tính trạng: (Multiple- trait model)

Đồng thời phân tích trên một tính trạng, cần tính đến mối quan hệ (tương quan di truyền và môi trường) giữa các tính trạng.

Véc tơ y của phương trình (2) chứa các quan sát tới m tính trạng, và véc tơ u bao gồm giá trị giống đối với m tính trạng hơn là chỉ một tính trạng, trong khi đó m là tổng số lượng các tính trạng trong phân tích, một số trong đó có thể là không được quan sát.

Trong trường hợp của mô hình vật nuôi chung, phương sai giá trị giống của con vật a, bây giờ trở thành:

$$\text{Var}(a) = G = A * G_0$$

Trong đó: A là ma trận ngẫu nhiên tử thức (NRM) như trước kia và G_0 là ma trận của phương sai và hiệp phương sai trong m tính trạng.

Ký hiệu * biểu thị tích số trực tiếp hoặc tích số Kronecker.

Tương tự như vậy, $\text{Var}(e)$ mang hình thức R chung hơn, mà nó là đường chéo khối với khối đường chéo bao gồm phương sai và hiệp sai dư thừa trong số các tính trạng được quan sát trong mỗi con vật.

- Mô hình với sự đo lường lặp lại

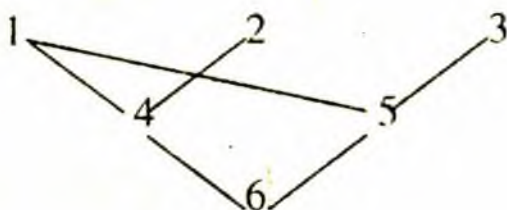
Phân tích mô hình một tính trạng hoặc nhiều tính trạng nhưng với tính trạng được đo lường nhiều lần.

2.2.2.2.3. Ma trận quan hệ tử thức và cách giải.

a. Ma trận quan hệ tử thức (NRM)

Ma trận quan hệ tử thức (NRM) đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá di truyền khi sử dụng BLUP đặc biệt khi sử dụng mô hình con vật nói chung. Các yếu tố chéo của nó là một phép cộng các hệ số thân thuộc của con vật và yếu tố chéo ngoài (off-diaogonal element) là mối quan hệ di truyền cộng gộp trong các con vật (là 1/2 đối với bố mẹ - đời con hoặc anh chị em cùng bố cùng mẹ, là 1/4 đối với ông bà - đời cháu hoặc anh chị em cùng bố khác mẹ, anh chị em cùng mẹ khác bố).

Thí dụ, xem xét hệ phả sau:



Con vật 4 là đời con của con vật 1 và 2, con vật 5 có bố mẹ là 1 và 3, con vật 6 là đời con của anh chị em cùng bố khác mẹ 4 và 5; do đó con vật 6 là cận thân.

Điều này không những ảnh hưởng yếu tố chéo của con vật 6 mà còn ảnh hưởng tới hệ số thân thuộc (solationship coefficient) giữa bố mẹ của nó với tổ tiên chung số 1 (được tăng lên).

Ma trận ngẫu nhiên tử thức (NRM) đối với vật nuôi này là:

	1	2	3	4	5	6
1	1,0	0	0	0,5	0,5	0,5
2	0	1,0	0	0,5	0	0,25
3	0	0	1,0	0	0,5	0,25
4	0,5	0,5	0	1,0	0,25	0,625
5	0,5	0	0,5	0,25	1,0	0,625
6	0,5	0,25	0,25	0,625	0,625	1,125

Ma trận ngẫu nhiên tử thức (NRM) là cần để tính giá trị giống ước lượng đối với con vật. Rất may là ma trận ngẫu nhiên tử thức (NRM) có một cấu trúc và quy luật đơn giản (Henderson, 1976) có thể dùng để xây dựng nó từ một bảng kê các con vật, bố mẹ của chúng và hệ số cận thân.

b. Cách giải

Hãy xem xét mô hình vật nuôi nhiều tính trạng:

$$y = Xb + Za + e$$

$$\text{với } \text{Var}(a) = G = A * G_0$$

$$\text{và } \text{Var}(e) = R$$

Ý nghĩa của các ký hiệu tương tự trên.

Cách giải cho các hiệu ứng cố định b và giá trị giống ngẫu nhiên a là thu được bởi cách giải hệ thống phương trình mô hình hỗn hợp của Henderson (Mixed Model Equation - MME).

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z + G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{bmatrix}$$

$$G^{-1} = A^{-1} * G_0^{-1}$$

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z + G^{-1} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{bmatrix}$$

Trong đó: b là véc tơ của phương trình đối với hiệu ứng cố định b .

a là véc tơ của phương trình đối với hiệu ứng giá trị giống ngẫu nhiên a .

Dấu - biểu thị phép tính nghịch đảo.

Trong thực hành, thường khó có thể tính nghịch đảo ma trận hệ số của phương trình mô hình hỗn hợp (MME), phải dùng các phương pháp khác như phương pháp lặp lại Gauss-Seidel hoặc Jacobi để giải các phương trình này.

Ma trận hệ số của phương trình mô hình hỗn hợp (MME) là rất hiếm (tức chứa nhiều số không) và bao gồm sự nhắc lại nhiều lần một số lượng nhỏ các ma trận phụ, do đó nó không cần dự trữ ma trận đầy đủ. Một bảng thống kê các con vật với bố mẹ của chúng cùng với hệ số thân cận và một chỉ thị trên các tính trạng đã được quan sát trên một trình độ nào đó đối với hiệu ứng cố định, cộng với một bảng sao chép của một ma trận phụ là đủ để giới thiệu một hệ thống đầy đủ các phương trình. Mô hình này được coi như là mô hình vật nuôi ẩn (Implicit Animal Model - IAM) và với mô hình này có thể tính được dễ dàng và nhanh chóng hơn.

2.2.2.2.4. Ưu nhược điểm của phương pháp dự đoán không chệch tuyến tính.

Ưu nhược điểm của phương pháp dự đoán không chệch tuyến tính (BLUP) là:

- BLUP là một phương pháp cho phép sử dụng được các thông tin có được từ tất cả các thân thuộc của một con vật. Do đó, nó có thể dự đoán tương đối chính xác giá trị giống của con vật đó.

- Bằng phương pháp BLUP ta có thể so sánh giá trị giống giữa các con vật mà các thông tin thu thập được từ các đàn có chế độ nuôi dưỡng khác nhau, qua các thời gian khác nhau (đàn - năm - mùa khác nhau).

- Có thể dùng phương pháp BLUP để so sánh giá trị giống của các con vật có sự khác nhau về số lượng các tính trạng thu thập được hoặc các con vật đã trải qua các phương pháp chọn lọc khác nhau.

- Với phương pháp BLUP ta có thể biết được hiệu ứng di truyền và không di truyền đối với các tính trạng số lượng, đồng thời nó giúp các nhà công tác giống biết được khuynh hướng kiểu hình và khuynh hướng di truyền qua các thời gian khác nhau.

- Do đó, tiến bộ di truyền đạt được khi sử dụng phương pháp BLUP để chọn lọc cao hơn tiến bộ di truyền đạt được khi sử dụng các phương pháp khác nhất là đối với các tính trạng có hệ số di truyền thấp như khả năng sinh sản.

Tuy nhiên, phương pháp BLUP đòi hỏi phải có hệ thống công tác giống tương đối hoàn chỉnh, chế độ ghi chép liên tục kiểm tra năng suất đầy đủ. Đồng thời, phải có máy vi tính hiện đại kèm theo phần mềm của các chương trình tính toán.

2.2.3- Hiệu quả chọn lọc

2.2.3.1- Ly sai chọn lọc, cường độ chọn lọc, khoảng cách thế hệ và hiệu quả chọn lọc

2.2.3.1.1- Ly sai chọn lọc (*Seclection differential*)

Ly sai chọn lọc (S) là mức độ sai khác giữa trung bình giá trị kiểu hình của các cá thể bố mẹ được chọn làm giống với trung bình giá trị kiểu hình của quần thể thuộc thế hệ bố mẹ trước khi chọn lọc.

Thí dụ: Trung bình sản lượng sữa của một đàn bò là 750kg, nếu ta chọn những bò có trung bình sản lượng sữa là 1150kg làm giống thì ly sai chọn lọc là:

$$S = 1150 - 750 = 400 \text{ kg}$$

Ly sai chọn lọc phụ thuộc vào 2 nhân tố chính.

• 2.2.3.1.1.1- Áp lực chọn lọc (*seclection pressure*)

Áp lực chọn lọc (p) là tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống:

$$p = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: n là số cá thể được giữ lại làm giống.

N là tổng số cá thể của toàn đàn .

Nếu tỷ lệ này thấp, ly sai chọn lọc cao. Ngược lại tỷ lệ này cao, ly sai chọn lọc thấp (Hình 2.3).

Tỷ lệ vật nuôi được giữ lại làm giống lại phụ thuộc vào:

- Đối tượng chọn lọc, tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống ở trâu, bò..... thường lớn hơn tỷ lệ vật nuôi được chọn lại để làm giống ở lợn, gà....

Tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống ở vật nuôi cái thường lớn hơn tỷ lệ vật nuôi được chọn lại để làm giống ở vật nuôi đực.

- Số lượng tính trạng chọn lọc: Tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống khi chọn lọc một tính trạng thường lớn hơn tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống khi chọn lọc đồng thời nhiều tính trạng.

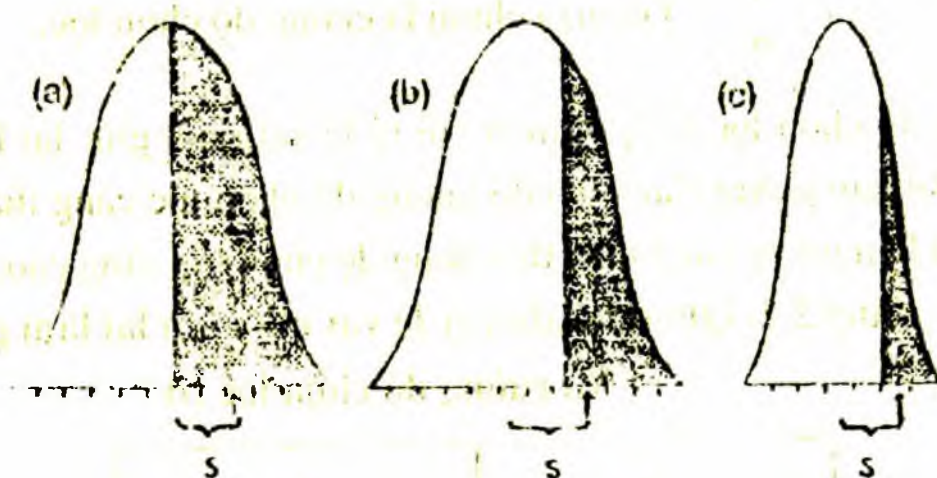
- Nhu cầu chọn lọc: Tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống khi cần phải giữ lại nhiều vật nuôi thì cao hơn tỷ lệ vật nuôi được giữ lại để làm giống khi chỉ giữ lại ít vật nuôi.

• 2.2.3.1.1.2- Mức độ biến động của tính trạng chọn lọc

Với cùng một áp lực chọn lọc, tính trạng có mức độ biến động nhỏ thì ly sai chọn lọc sẽ nhỏ và tính trạng có mức độ biến động lớn ly sai chọn lọc sẽ lớn (Hình 2.3).

Mức độ biến động của tính trạng chọn lọc phụ thuộc vào bản chất di truyền của từng tính trạng cũng như bản chất của quần thể chọn lọc.

Sự phụ thuộc của ly sai chọn lọc vào tỷ lệ vật nuôi được giữ lại làm giống (p) và mức độ biến động của tính trạng chọn lọc (σ) có thể được biểu thị ở hình sau (Hình 2.3).



Hình 3.3- So sánh ly sai chọn lọc theo áp lực chọn lọc và mức độ biến dạng khác nhau

Miền có gạch chéo của mỗi hình biểu thị tỷ lệ vật nuôi được giữ lại làm giống ở mỗi quần thể.

Từ đó có thể thấy:

Ở quần thể (a) có 50% số vật nuôi được giữ lại làm giống, với độ lệch chuẩn của tính trạng là hai đơn vị thì ly sai chọn lọc là 1,6 đơn vị.

Ở quần thể (b) có 20% số vật nuôi được giữ lại làm giống, với độ lệch chuẩn của tính trạng là 2 đơn vị thì ly sai chọn lọc là 2,8 đơn vị.

Ở quần thể (c) có 20% số vật nuôi được giữ lại làm giống, với độ lệch chuẩn của tính trạng là một đơn vị thì ly sai chọn lọc là 1,8 đơn vị.

Như vậy là quần thể (a) và quần thể (b) có mức độ biến dị bằng nhau, nhưng tỷ lệ vật nuôi giữ lại làm giống ở quần thể (a) lớn hơn tỷ lệ vật nuôi giữ lại làm

giống ở quần thể (b) nên ly sai chọn lọc ở quần thể (a) nhỏ hơn ly sai chọn lọc ở quần thể (b).

Còn quần thể (b) và quần thể (c) có tỷ lệ vật nuôi giữ lại làm giống bằng nhau, nhưng mức độ biến dị ở quần thể (b) lớn hơn mức độ biến dị ở quần thể (c) nên ly sai chọn lọc ở quần thể (b) là lớn hơn ly sai chọn lọc ở quần thể (c).

2.2.3.1.2- Cường độ chọn lọc (Selection intensity)

Để có thể so sánh được các ly sai chọn lọc ở các tính trạng có bản chất khác nhau, có đơn vị đo lường khác nhau, có độ lớn khác nhau; ta cần phải tiêu chuẩn hoá ly sai chọn lọc bằng cách chia ly sai chọn lọc cho độ lệch tiêu chuẩn (σ):

$$i = \frac{S}{\sigma} \quad \text{Giá trị } i \text{ chính là cường độ chọn lọc.}$$

Cường độ chọn lọc tỷ lệ nghịch với tỷ lệ vật nuôi giữ lại làm giống. Tỷ lệ vật nuôi giữ lại làm giống càng cao thì cường độ chọn lọc càng thấp. Ngược lại, tỷ lệ nuôi giữ lại làm giống càng thấp thì cường độ chọn lọc càng cao. (Bảng 2.2).

Bảng 2.2- Quan hệ giữa tỷ lệ vật nuôi giữ lại làm giống (p) và cường độ chọn lọc (i)

p	i
0,90	0,20
0,80	0,35
0,70	0,50
0,60	0,65
0,50	0,80
0,50	0,97
0,30	1,16
0,20	1,40
0,10	1,76
0,05	2,05
0,01	2,64

2.2.3.1.3- Khoảng cách thế hệ (Generation interval)

Khoảng cách thế hệ (t) là tuổi trung bình của bố mẹ khi đời con bắt đầu được sinh ra và được giữ lại làm giống.

Khoảng cách thế hệ phụ thuộc vào:

- Đối tượng chọn lọc : khoảng cách thế hệ của trâu, bò.... thường dài hơn khoảng cách thế hệ của lợn gà....

Khoảng cách thế hệ của vật nuôi đực và vật nuôi cái cũng khác nhau.

- Phương pháp chọn lọc: khoảng cách thế hệ trong chọn lọc cá thể ngắn hơn khoảng cách thế hệ trong chọn lọc qua đời sau.

Khoảng cách thế hệ ở lợn khi chọn giống từ lứa một ngắn hơn khoảng cách thế hệ ở lợn khi chọn giống từ lứa 3 trở đi.

Dưới đây là khoảng cách thế hệ của một số loài vật nuôi (Bảng 2.3).

Bảng 2.3- Khoảng cách thế hệ của một số loài vật nuôi (năm)

Loài vật nuôi	Johan son			Lush
	Đực	Cái	Trung bình	
Ngựa	9,5	8,9	9,3	10 -13
Bò	4,6	6,0	5,3	4 - 4,5
Cừu	3,6	4,3	3,9	4 - 4,5
Lợn	2,4	3,0	2,7	2,5
Gà	-	-	-	1,5

Hiện nay, với các kỹ thuật chọn giống mới, khoảng cách thế hệ của các loài vật nuôi đã được rút ngắn. Thí dụ: Khoảng cách thế hệ ở lợn chỉ còn 1,5 năm, khoảng cách thế hệ ở gà chỉ còn một năm v.v...

2.2.3.1.4- Hiệu quả chọn lọc (Selection response).

Hiệu quả chọn lọc (R) là sự chênh lệch về giá trị kiểu hình giữa đời con của bố mẹ đã được chọn lọc và toàn bộ quần thể thuộc thế hệ bố mẹ trước chọn lọc. Sự chênh lệch đó chính là giá trị giống của đời bố mẹ, do đó hiệu quả chọn lọc cũng là giá trị giống của bố mẹ .

Hiệu quả chọn lọc (R) ở trên là hiệu quả chọn lọc qua một thế hệ.

Cần chú ý rằng, thường thường có sự sai khác nhau giữa ly sai chọn lọc, cường độ chọn lọc, khoảng cách thế hệ của con vật đực và ly sai chọn lọc, cường độ chọn lọc và khoảng cách thế hệ của con vật cái. Do đó, khi tính các tham số này cần lấy trung bình của chúng:

- Ly sai chọn lọc chung (S):

$$S = \frac{1}{2}(S_m + S_f)$$

Trong đó: S_m là ly sai chọn lọc của con vật đực.

S_f là ly sai chọn lọc của con vật cái.

- Cường độ chọn lọc chung (i):

$$i = \frac{1}{2}(i_m + i_f)$$

Trong đó: i_m là cường độ chọn lọc của con vật đực.

i_f là cường độ chọn lọc của con vật cái.

- Khoảng cách thế hệ chung (t):

$$t = \frac{1}{2}(t_m + t_f)$$

Trong đó: t_m là khoảng cách thế hệ của con đực

t_f là khoảng cách thế hệ của con cái

2.2.3.2- Hiệu quả chọn lọc dự đoán: (Expected selection response)

Đối với các phương pháp chọn lọc khác nhau có cách dự đoán hiệu quả chọn lọc khác nhau.

2.2.3.2.1- Chọn lọc cá thể:

Khi chọn lọc cá thể thì hiệu quả chọn lọc dự đoán (R) là:

$$R = Sh^2 = i \sigma_p h^2$$

Trong đó: S là ly sai chọn lọc

i là cường độ chọn lọc

σ_p là độ lệch tiêu chuẩn về giá trị kiểu hình của cá thể.

h^2 là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình của cá thể.

2.2.3.2.2- Chọn lọc theo gia đình

Khi chọn lọc giữa gia đình thì hiệu quả chọn lọc dự đoán (R_I) là:

$$R_I = i \sigma_I h^2_f$$

Trong đó: i là cường độ chọn lọc

σ_I là độ lệch tiêu chuẩn về giá trị kiểu hình giữa gia đình.

h^2_f là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình giữa gia đình.

Cụ thể:

$$\sigma_I = \sqrt{\left[\frac{1 + (n-1)t}{n} \right]} \sigma_p$$

Trong đó: σ_p là độ lệch tiêu chuẩn về giá trị kiểu hình của cá thể t là tương quan về giá trị kiểu hình của các cá thể trong gia đình.

n là số lượng cá thể trong gia đình.

$$h^2_f = \frac{1 + (n-1)r}{1 + (n-1)t} h^2$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình của cá thể.

r là hệ số thân thuộc (đối với anh chị em cùng bố cùng mẹ là 1/2 và đối với anh chị em cùng bố khác mẹ hoặc cùng mẹ khác bố là 1/4)

t là tương quan về giá trị kiểu hình của các cá thể trong gia đình.

n là số lượng cá thể trong gia đình

Từ đó hiệu quả chọn lọc dự đoán (R_I) là:

$$R_I = i \sigma_p h^2 \frac{1 + (n-1)r}{\sqrt{n[1 + (n-1)t]}}$$

Ghi chú: Ta biết rằng chọn lọc qua anh chị em là một dạng của chọn lọc giữa các gia đình. Khi đó ta có: Hệ số di truyền về giá trị kiểu hình giữa các anh chị em (h^2_s) là:

$$h^2_s = \frac{nr}{1 + (n-1)t} h^2$$

Do đó hiệu quả chọn lọc dự đoán khi chọn lọc qua anh chị em (R_S) sẽ là:

$$R_S = i \sigma_p h^2 \frac{nr}{\sqrt{n[1 + (n-1)t]}}$$

2.2.3.2.3- Chọn lọc trong gia đình

Khi chọn lọc trong gia đình thì hiệu quả chọn lọc dự đoán (R_w) là:

$$R_w = i \sigma_w h_w^2$$

Trong đó: i là cường độ chọn lọc

σ_w là độ lệch tiêu chuẩn về giá trị kiểu hình trong gia đình.

h_w^2 là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình trong gia đình.

Cụ thể:

$$\sigma_w = \sqrt{\left[\frac{(n-1)(1-t)}{n} \right]} \times \sigma_p$$

Trong đó: σ_p là độ lệch tiêu chuẩn về giá trị kiểu hình của cá thể.

t là tương quan về giá trị kiểu hình của các cá thể trong gia đình.

n là số lượng cá thể trong gia đình.

$$h_w^2 = \frac{1-r}{1-t} h^2$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình của cá thể.

r là hệ số thân thuộc (đối với anh chị em cùng bố cùng mẹ là $1/2$ đối với anh chị em cùng bố khác mẹ hoặc cùng mẹ khác bố là $1/4$).

t là tương quan về giá trị kiểu hình của các cá thể trong gia đình.

Từ đó hiệu quả chọn lọc dự đoán (R_w) là:

$$R_w = i \sigma_p h^2 (1-r) \sqrt{\left(\frac{n-1}{n(1-t)} \right)}$$

2.2.3.2.4- Chọn lọc kết hợp

Khi chọn lọc kết hợp giữa 2 gia đình và trong gia đình thì hiệu quả chọn lọc dự đoán (R_c) là:

$$R_c = h_f^2 P_f + h_w^2 P_w$$

Trong đó: h_f^2 là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình giữa gia đình.

h_w^2 là hệ số di truyền về giá trị kiểu hình trong gia đình.

P_f là chênh lệch giữa trung bình giá trị kiểu hình của gia đình và quần thể.

P_w là chênh lệch giữa giá trị kiểu hình của cá thể và trung bình giá trị kiểu hình của gia đình.

2.2.3.2.5- Chọn lọc gián tiếp qua các tính trạng có tương quan với nhau

Nếu 2 tính trạng X và Y có tương quan với nhau, thì việc chọn lọc tính trạng X cũng sẽ làm chi tính trạng Y thay đổi.

Khi đó hiệu quả chọn lọc tương quan dự đoán (correlated response) của tính trạng Y (CR_Y) là:

$$CR_Y = i h_X h_Y r_A \sigma_{pY}$$

Trong đó: i là cường độ chọn lọc

h_X, h_Y là căn bậc 2 của hệ số di truyền đối với tính trạng X và Y.

σ_{pY} là độ lệch tiêu chuẩn về giá trị kiểu hình của trạng thái Y.

r_A là hệ số tương quan di truyền giữa 2 tính trạng X và Y.

Công thức trên cũng có thể dùng để xác định hiệu quả chọn lọc dự đoán trong trường hợp tương tác kiểu gen và môi trường. Giả sử chọn lọc tốc độ lớn trong điều kiện dinh dưỡng tốt là X thì sự cải tiến tốc độ lớn trong điều kiện dinh dưỡng kém là Y và hiệu quả dự đoán của Y cũng có thể tính bằng công thức trên.

* *

Từ các hiệu quả chọn lọc dự đoán trên, có thể dự đoán được năng suất ở đời con:

$$P_{DC} = P_{BM} + R$$

Trong đó:

P_{DC} là trung bình giá trị kiểu hình của đời con.

P_{BM} là trung bình giá trị kiểu hình của toàn bộ quần thể thuộc đời bố mẹ.

R là hiệu quả chọn lọc dự đoán.

2.2.3.3- Tiến bộ di truyền (Genetic progress)

Hiệu quả chọn lọc trong một đơn vị thời gian (thường là năm) được gọi là tiến bộ chọn lọc, khuynh hướng di truyền (genetic trend) hay tiến bộ di truyền (ΔG).

$$\Delta G = \frac{R}{L} = \frac{10\sigma_p h^2}{L}$$

Trong đó: R là hiệu quả chọn lọc

L là khoảng cách thế hệ

Như vậy, tiến bộ di truyền phụ thuộc vào 4 nhân tố:

- Cường độ chọn lọc : Cường độ chọn lọc càng lớn, tức áp lực chọn lọc càng nhỏ thì ly sai chọn lọc càng lớn, do đó hiệu quả chọn lọc và tiến bộ di truyền càng cao.

- Mức độ biến dị : Với cùng một áp lực chọn lọc, tính trạng có mức độ biến dị càng nhỏ thì ly sai chọn lọc càng nhỏ, do đó hiệu quả chọn lọc và tiến bộ di truyền càng thấp; còn tính trạng có mức độ biến dị càng lớn thì ly sai chọn lọc càng lớn, do đó hiệu quả chọn lọc và tiến bộ di truyền càng cao.

- Hệ số di truyền : Hệ số di truyền của tính trạng càng nhỏ thì hiệu quả chọn lọc và tiến bộ di truyền càng thấp, hệ số di truyền của tính trạng càng lớn thì hiệu quả chọn lọc và tiến bộ di truyền càng cao.

- Khoảng cách thế hệ: Khoảng cách thế hệ càng ngắn thì tiến bộ di truyền càng cao và ngược lại khoảng cách thế hệ càng dài thì tiến bộ di truyền càng thấp.

Trong 4 nhân tố trên thì mức độ biến dị và hệ số di truyền của tính trạng là những nhân tố thuộc về bản chất của tính trạng, khó có thể tác động để làm tăng tiến bộ di truyền. Nhưng ta có thể tác động đến cường độ chọn lọc và khoảng cách thế hệ để làm tăng hệ số di truyền .

NHÂN GIỐNG VẬT NUÔI

Trong cải tiến di truyền giống vật nuôi, nhân giống là bước tiếp theo của chọn lọc. Sau khi đã chọn lọc được các con vật có giá trị di truyền tốt, cần phải có các phương pháp nhân giống thích hợp để phát huy các giá trị di truyền đó.

Tuỳ theo góc độ xem xét, người ta có thể chia các phương pháp nhân giống làm nhiều loại khác nhau, nhưng đứng về mức độ thuần nhất của gen có thể chia phương pháp nhân giống làm 3 loại:

- Nhân giống làm cho mức độ đồng hợp tử (dị hợp tử) của các kiểu gen không thay đổi (nhân giống ngẫu nhiên).

- Nhân giống làm tăng mức độ đồng hợp tử (hoặc giảm mức độ dị hợp tử) của các kiểu gen.

- Nhân giống làm giảm mức độ đồng hợp tử (hoặc tăng mức độ dị hợp tử) của các kiểu gen.

3.1- NHÂN GIỐNG LÀM CHO MỨC ĐỘ ĐỒNG HỢP TỬ (HOẶC DỊ HỢP TỬ) CỦA CÁC KIỂU GEN KHÔNG THAY ĐỔI

3.1.1- Khái niệm

Nhân giống làm cho mức độ đồng hợp tử (hoặc dị hợp tử) của các kiểu gen không thay đổi còn được gọi là giao phối ngẫu nhiên (random mating). Đó là một phương thức giao phối mà trong đó khả năng phối giống giữa các cá thể đực và cá thể cái với nhau là như nhau, chúng không bị con người và bất kỳ một nhân tố nào chi phối.

Giao phối ngẫu nhiên thường gặp trong tự nhiên, nhưng trong chăn nuôi cũng có thể có các quần thể giao phối ngẫu nhiên. Giao phối ngẫu nhiên thường đưa đến hiện tượng cân bằng di truyền (genetic equilibrium).

3.1.2- Cân bằng Hardy - Weinberg

3.1.2.1- Định luật Hardy - Weinberg

Năm 1908, nhà toán học người Anh Hardy G. H. và nhà y học người Đức Weinberg W. đã độc lập phát hiện ra quy luật cân bằng di truyền:

Trong một quần thể giao phối ngẫu nhiên đủ lớn và không có đột biến, không có sự di cư, không có sự giao động ngẫu nhiên về di truyền, không có chọn lọc thì tần số gen và tần số kiểu gen là không đổi từ thế hệ này qua thế hệ khác. Hơn nữa giữa tần số gen và tần số kiểu gen luôn luôn có một quan hệ nhất định

(quan hệ này thuộc về các gen trên nhiễm sắc thể thường, còn các gen trên nhiễm sắc thể giới tính thì phức tạp hơn).

Một quần thể có tần số gen và tần số kiểu gen không đổi từ thế hệ này qua thế hệ khác được gọi là một quần thể ở trong trạng thái cân bằng Hardy- Weinberg.

Để cho đơn giản hãy xem xét một lô cút có 2 alen A và a, tần số của gen A là p và tần số của gen a là q với: $p + q = 1$

Với 2 loại gen A và gen a, quần thể sẽ có 3 loại kiểu gen AA, Aa và aa, với tần số kiểu gen AA là p^2 , tần số kiểu gen Aa là $2pq$ và tần số kiểu gen aa là q^2 (tức là sự phân bố của các loại hợp tử theo sự triển khai nhị thức $(p + q)^2$

$$p^2 \text{ AA} : 2pq \text{ Aa} : q^2 \text{ aa}$$

Giả sử: Quần thể này có N cá thể, trong đó có D cá thể đồng hợp tử AA, H cá thể dị hợp tử Aa và R cá thể đồng hợp tử aa, tức:

$$N = D + H + R$$

Như vậy tần số của gen A là:

$$p = \frac{2D + H}{2N} = \frac{D + \frac{1}{2}H}{N}$$

Tần số của kiểu gen a là:

$$q = \frac{H + 2R}{2N} = \frac{\frac{1}{2}H + R}{N}$$

Và tổng 2 loại tần số: $p + q = \frac{D + H + R}{N} = \frac{N}{N} = 1$

Vì quần thể này là quần thể giao phối ngẫu nhiên nên tần số các loại kiểu gen ở đời con như sau (Bảng 3.1.)

Bảng 3.1- Tần số các loại kiểu gen ở đời con

<div>Me</div> <div>Bố</div>	pA	qa
	pA	qa
pA	$p^2 \text{ AA}$	$pq \text{ Aa}$
qa	$pq \text{ Aa}$	$q^2 \text{ aa}$

Nghĩa là tần số của 3 loại kiểu hình ở đời con vẫn là:

$$p^2 \text{ AA} : 2pq \text{ Aa} : q^2 \text{ aa}$$

Và tần số của kiểu gen A đời con vẫn là:

$$p^2 + pq = p^2 + p(1-p) = p^2 + p - p^2 = p$$

Tần số của gen a ở đời con vẫn là:

$$q^2 + pq = q^2 + q(1-q) = q^2 + q - q^2 = q$$

3.1.2.2- Ứng dụng của định luật Hardy - Weinberg

Người ta thường dùng định luật Hardy - Weinberg để:

a- Xem xét một quần thể là giao phối ngẫu nhiên hoặc là giao phối có chọn lọc:

Nếu trong một quần thể tần số của ba loại kiểu gen phù hợp với định luật Hardy - Weinberg thì đó là quần thể giao phối ngẫu nhiên.

Ngược lại, nếu tần số của một loại kiểu gen nào đó lớn hơn hoặc bé hơn tần số tương ứng trong định luật Hardy - Weinberg thì đó là quần thể giao phối có chọn lọc hoặc đã bị tác động của các nhân tố khác như đột biến, di cư và giao động ngẫu nhiên về mặt di truyền.

b- Xác định tỷ lệ các loại kiểu gen AA, Aa và aa ở các tính trạng trội hoàn toàn:

Ở các tính trạng trội hoàn toàn thường không phân biệt được trạng thái đồng hợp tử trội AA và trạng thái dị hợp tử Aa.

Muốn biết tần số của chúng, ta phải dựa vào tần số của đồng hợp tử lặn aa (tức là q^2 aa). Khi đã biết q^2 aa, ta có thể tìm được q và p, từ đó suy ra tần số của AA và Aa.

Thí dụ: Trong một đàn bò giao phối ngẫu nhiên cứ 100 bê sinh ra có 4 bê con lùn (aa) tìm tần số các bê mang cặp gen AA và Aa.

Như vậy $q^2 = 0,04$

Và $q = \sqrt{0,04} = 0,20$

Do đó $p = 1 - 0,20 = 0,80$

Tần số bê mang cặp gen AA:

$$p^2 = 0,80 \times 0,80 = 0,64$$

Tần số bê mang cặp gen Aa:

$$2pq = 2 \times 0,20 \times 0,80 = 0,32$$

Tần số bê lùn là không cao lắm: 0,04, nhưng tần số các bê mang cặp gen dị hợp tử là hơi cao: 0,32.

3.2- NHÂN GIỐNG LÀM TĂNG MỨC ĐỘ ĐỒNG HỢP TỬ (HOẶC LÀM GIẢM MỨC ĐỘ DỊ HỢP TỬ) CỦA CÁC KIỂU GEN

3.2.1- Khái niệm

Nhân giống làm tăng mức độ đồng hợp tử hoặc làm giảm mức độ dị hợp tử của các kiểu gen là phương thức nhân giống làm cho tần số kiểu gen đồng hợp tử ở các thế hệ sau ngày một tăng lên, còn tần số kiểu gen dị hợp tử ở các thế hệ sau ngày một giảm đi. Trong chăn nuôi, đó là phương pháp nhân giống thuần chủng trong nội bộ một giống.

Có hai phương thức nhân giống làm tăng mức độ đồng hợp tử :

- Cho giao phối các con vật có quan hệ huyết thống gần (giao phối cận thân- Inbreeding). Đó là việc cho giao phối các con vật trong cùng một giống, nhưng chúng có quan hệ huyết thống gần hơn trung bình quan hệ huyết thống của tất cả các cá thể trong quần thể.

- Cho giao phối các con vật có kiểu hình giống nhau (chọn phối đồng chất). Đó là việc cho giao phối các con vật trong cùng một giống, nhưng không quan tâm đến huyết thống của chúng, mà chỉ lưu ý đến sự giống nhau về cấu tạo kiểu hình, năng suất hoặc các đặc điểm sinh học khác.

Trong thực tế chăn nuôi, người ta thường kết hợp 2 phương thức trên với nhau.

3.2.2- Giao phối cận thân (Inbreeding)

3.2.2.1- Nguyên nhân và hậu quả của hiện tượng giao phối cận thân.

Có hai nguyên nhân chính gây ra hiện tượng giao phối cận thân: Yếu tố tự nhiên và yếu tố nhân tạo.

- Yếu tố tự nhiên: Có ba loại yếu tố tự nhiên gây ra hiện tượng giao phối cận thân:

- + Quần thể nhỏ tức số lượng của quần thể ít.

- + Số lượng đời sau của các đời trước được tồn tại ở các thế hệ sau là khác nhau, cá thể nào có ít đời sau thì các đời sau này dễ cận thân với nhau.

- + Địa bàn phân bố quần thể hẹp.

- Yếu tố nhân tạo: Có ba loại yếu tố nhân tạo gây ra hiện tượng giao phối cận thân:

+ Người ta thường giữ ít con vật dực lại để làm giống hơn con vật cái, do đó đời sau của các con vật dực dễ cận thân với nhau.

+ Người ta thường giữ các con vật tốt lại để làm giống và loại thải các con vật xấu, do đó đời sau của các con vật tốt dễ cận thân với nhau.

+ Do nhu cầu của công tác giống như để tạo tính thuần nhất, cố định các tính trạng, bảo tồn huyết thống của các tổ tiên tốt, đào thải các tính trạng có hại, tạo điều kiện để nâng cao ưu thế lai.....

Dù xuất phát từ nguyên nhân nào, giao phối cận thân đều gây ra hiện tượng suy hoá cận thân (inbreeding depression): làm giảm sức sống, giảm khả năng thích ứng và giảm sức chống đỡ bệnh tật, đồng thời làm giảm khả năng sinh sản, sinh trưởng và cho sản phẩm.

3.2.2.2- Cơ sở di truyền và các yếu tố ảnh hưởng tới sự suy hoá cận thân

3.2.2.2.1- Cơ sở di truyền của sự suy hoá cận thân

Cơ sở di truyền của sự suy hoá cận thân là tần số kiểu gen đồng hợp tử tăng lên. Thực chất đó là một quá trình làm cho các kiểu gen dị hợp tử sẽ chuyển dần sang kiểu gen đồng hợp tử. Từ đó làm cho quần thể được phân chia thành các nhóm đồng nhất hơn, làm bộc lộ các gen lặn có hại (do ở trạng thái đồng hợp tử lặn), làm giảm tác động trội, át gen giữa các gen (tác động cộng gộp của các gen không thay đổi).

Tốc độ tăng các kiểu gen đồng hợp tử nhanh hay chậm là phụ thuộc vào mức độ giao phối cận thân giữa các cá thể được giao phối với nhau. Nếu quan hệ huyết thống giữa chúng càng gần thì tốc độ tăng các kiểu gen đồng hợp tử càng nhanh, còn nếu quan hệ huyết thống giữa chúng càng xa thì tốc độ tăng các kiểu gen đồng hợp tử càng chậm.

Tốc độ tăng mức đồng hợp tử của các kiểu gen trong một quần thể còn phụ thuộc vào số lượng các loại gen xem xét. Khi số lượng các loại gen xem xét ít thì mức độ đồng hợp tử trong quần thể tăng nhanh, khi số lượng các loại gen xem xét nhiều thì mức độ đồng hợp tử trong quần thể tăng chậm.

Để cho đơn giản ta xét một lô cút có 2 alen A và a của một quần thể thực vật tự thụ phấn. Giả sử kiểu gen của tất cả các cá thể của quần thể ở thế hệ xuất phát là Aa thì mức độ tăng kiểu gen đồng hợp tử ở các thế hệ kế tiếp như sau (Bảng 3.2.)

Bảng 3.2- Mức độ tăng kiểu gen đồng hợp tử ở các thế hệ

Thế hệ	Kiểu gen			Tỷ số	Tỷ số cá thể (%)	
	AA	Aa	aa	kiểu gen	đồng hợp tử	dị hợp tử
F ₁	1	2	1	1:2:1	50,00	50,00
F ₂	6	4	6	3:2:1	75,00	25,00
F ₃	28	8	28	7:2:7	87,50	12,50
F ₄	120	16	128	15:2:15	93,75	6,25
F ₅	496	32	496	31:2:31	96,875	3,125
.
.
.
F _n	-	-	-	(2 ⁿ -1): 2: (2 ⁿ -1)	-	-

Như vậy là ở thực vật chỉ cần năm thế hệ tự thụ phấn thì một quần thể có 100% cá thể là dị hợp tử về một cặp alen Aa thế hệ gốc đã trở thành một quần thể có 96,875% cá thể là đồng hợp tử.

Còn ở động vật, nếu có giao phối liên tục bố mẹ với con cái thì phải trải qua 17 đời mới biến một quần thể có 100% cá thể là dị hợp tử về một cặp alen Aa thế hệ gốc trở thành một quần thể có mức độ đồng hợp tử về kiểu gen như trên.

3.2.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới suy hoá cận thân

Mức độ suy hoá cận thân phụ thuộc vào:

- *Yếu tố di truyền (mức độ cận thân):* Các cá thể giao phối có quan hệ huyết thống càng gần thì mức độ suy hoá cận thân càng cao, ngược lại các cá thể giao phối có quan hệ huyết thống càng xa thì mức độ suy hoá cận thân càng thấp.
- *Tính trạng xem xét:* Các tính trạng có hệ số di truyền thấp thì mức độ suy hoá cận thân cao, ngược lại các tính trạng có hệ số di truyền cao thì mức độ suy hoá cận thân thấp.
- *Điều kiện nuôi dưỡng:* Trong điều kiện nuôi dưỡng kém thì mức độ suy hoá cận thân sẽ cao, ngược lại trong điều kiện nuôi dưỡng tốt thì mức độ suy hoá cận thân sẽ thấp.

3.2.2.3. Mức độ cận thân

Để xác định mức độ cận thân người ta thường tính hệ số cận thân (inbreeding coefficient) và tốc độ cận thân (inbreeding rate)

3.2.2.3.1. Hệ số cận thân

Để đo mức độ đồng hợp tử do sự giao phối cận thân giữa các con vật đực và cái trong một quần thể người ta thường tính hệ số cận thân của Wright S. (1922).

$$F_x = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n_1+n_2-1} (1 + Fa) \right] \quad (1)$$

Trong đó:

F_x là hệ số cận thân của con vật xem xét

n_1 là số đời từ tổ tiên chung thuộc hệ mẹ đến bản thân con vật xem xét

n_2 là số đời từ tổ tiên chung thuộc hệ bố đến bản thân con vật xem xét

F_a là hệ số cận thân của tổ tiên chung (nếu có).

Như vậy muốn tính được hệ số cận thân của Wright S. cần phải:

- Lập hệ phả của con vật xem xét.
- _ Đánh dấu các tổ tiên chung.
- _ Xác định số đời từ tổ tiên chung tới bản thân con vật xem xét.
- _ Tính giá trị của F_x .

Việc lập hệ phả của con vật và đánh dấu các tổ tiên chung của nó là những việc tương đối đơn giản. Nhưng việc xác định số đời từ tổ tiên chung tới bản thân con vật đó và tính giá trị của F_x thường phức tạp hơn (nhất là đối với các hệ phả phức tạp).

+ Xác định số đời từ tổ tiên chung tới bản thân con vật xem xét:

Dùng số Ả Rập để ghi số đời từ tổ tiên chung tới bản thân con vật xem xét:
1.2.3....

(1) Cũng có thể tính hệ số cận thân theo công thức sau:

$$F_x = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n'+1} (1 + Fa) \right]$$

Trong đó:

n là số đời từ tổ tiên chung thuộc hệ mẹ đến mẹ của con vật xem xét.

n' là số đời từ tổ tiên chung thuộc hệ bố đến bố của con vật xem xét.

Nếu tổ tiên chung là là tổ tiên chung xa hơn được xuất hiện trong hệ phả từ các tổ tiên chung đã được tính thì ghi thêm tên của tổ tiên chung đã được tính đến vào bên phải phía trên số đời đã xác định ở trên: $1^A, 2^{AB}, 3^C \dots$

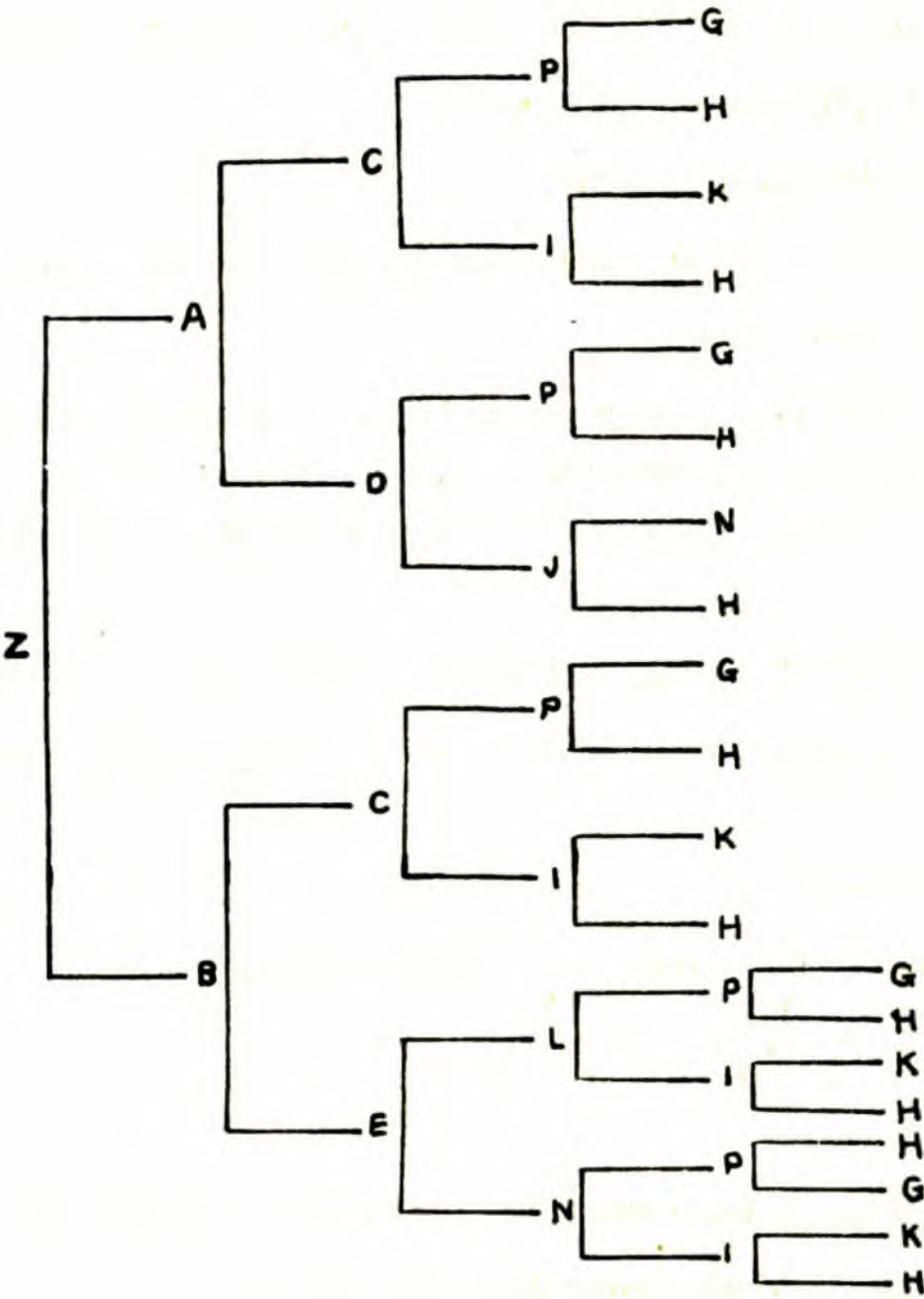
Hệ bố ghi bên trái thì hệ mẹ ghi bên phải, hoặc ngược lại hệ mẹ ghi bên trái thì hệ bố ghi bên phải.

$$\begin{array}{ccccccc}
 2.3^A & : & 1.2 & \text{ hoặc } & 1.2 & : & 2.3^A \\
 \text{Hệ bố} & & \text{Hệ mẹ} & & \text{Hệ mẹ} & & \text{Hệ bố}
 \end{array}$$

+ Tính Fx:

Lần lượt tính Fx đối với từng tổ tiên chung của con vật xem xét ở hai thế hệ bố và mẹ, bỏ qua những con số nào có chung một ký hiệu ở bên phải phía trên của số đời. Sau đó cộng các giá trị tính được lại.

Thí dụ: Tính hệ số đồng huyết của gia súc Z theo hệ phả dưới đây:



Trong hệ phả này Z có 6 tổ tiên chung C, P, I, H, G, K (Giả thiết C là hệ số đồng huyết $F_A = 0,125$).

Số đời từ các tổ tiên chung tới bản thân Z được xác định như sau:

Hệ bố : Hệ mẹ

Đối với C $2 : 2$

Đối với P $3^C . 3 : 3^C . 4 . 4$

Đối với I $3^C : 3^C . 4 . 4$

Đối với H $4^{CP} . 4^{CI} . 4^P . 4 : 4^{CP} . 4^{CI} . 5^P . 5^I . 5^P . 5^I$

Tính mức độ đồng huyết đối với từng tổ tiên chung:

Đối với C:

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^{3+3-1} (1 + 0,125) = \left(\frac{1}{2}\right)^5 \times 1,125 = 0,1406$$

Đối với P:

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{1}{2}\right)^{3+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{3+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{3+3-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{3+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{3+4-1} \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)^6 + \left(\frac{1}{2}\right)^6 + \left(\frac{1}{2}\right)^5 + \left(\frac{1}{2}\right)^6 + \left(\frac{1}{2}\right)^6 = 0,0938 \end{aligned}$$

Đối với I:

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^{3+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{3+4-1} = \left(\frac{1}{2}\right)^6 + \left(\frac{1}{2}\right)^6 = 0,0313$$

Đối với H:

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \\ &\quad \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+4-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{4+5-1} \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^7 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^7 + \left(\frac{1}{2}\right)^7 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \\ &\quad \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 + \left(\frac{1}{2}\right)^8 = 0,0625 \end{aligned}$$

Vậy: $F_x = 0,1406 + 0,0938 + 0,0313 + 0,0625 = 0,3228$

hoặc là: 32,82 %.

Chú ý: Nếu các tổ tiên chung không có F_a thì công thức để tính hệ số cận thân là:

$$F_x = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n_1+n_2-1}$$

3.2.2.3.2- Tốc độ cận thân

Trong trường hợp không biết cụ thể mức độ cận thân, mà chỉ cần biết khái quát mức độ cận thân thời thì có thể tính tốc độ cận thân (ΔF):

$$\Delta F = \frac{1}{8N_0} + \frac{1}{8N_1}$$

Trong đó: ΔF : là tốc độ cận thân, tức sự tăng mức độ cận thân qua từng đời.

N_1 : là số lượng con vật đực được dùng trong thực tế.

N_0 : là số lượng con vật cái được dùng trong thực tế.

Thường thì số lượng con vật cái lớn hơn số lượng con vật đực rất nhiều, do đó $1/8 N_0$ thường rất nhỏ, vì thế có thể có thể chỉ dùng công thức sau để tính tốc độ cận thân:

$$\Delta F = \frac{1}{8N_1}$$

Kinh nghiệm cho biết ΔF vào khoảng 3 - 4% là quần thể có mức độ giao phối cận thân vừa phải.

3.2.2.4- Ứng dụng giao phối cận thân trong chăn nuôi

Mặc dù khi giao phối cận thân có hiện tượng suy hoá cận huyết, nhưng trong chăn nuôi vẫn sử dụng phương pháp giao phối cận thân để:

- Thuần chủng đàn giống: Từ trước đến nay người ta đã tạo được nhiều giống vật nuôi. Mỗi một giống vật nuôi đều có các đặc điểm riêng, trong đó chúng có những ưu điểm đặc biệt. Do đó, người ta cần phải tiếp tục thuần chủng chúng để một mặt khai thác các tiềm năng di truyền tốt của chúng đồng thời bảo tồn vốn gen đã có. Muốn vậy phải sử dụng phương pháp giao phối cận thân.

- Cố định một tính trạng : Trong quá trình chọn lọc thuần chủng hoặc lai tạo sẽ phát sinh ra các tính trạng mới. Để cố định các tính trạng mới này cần phải sử dụng phương pháp giao phối cận thân.

- Phát huy và bảo tồn huyết thống của các tổ tiên tốt: Trong một quần thể vật nuôi thường có những con vật có những đặc điểm rất tốt về một loại tính trạng nào đó, thí dụ như cấu tạo thể hình đẹp, năng suất cao, tính chống chịu tốt.....Cần sử dụng phương pháp giao phối cận thân để phát huy và bảo tồn huyết thống của các tổ tiên tốt này.

- Phát hiện và loại thải các gen lặn: Gen lặn thường là các gen có hại, người ta khó có thể phát hiện ra các gen lặn khi chúng ở trạng thái dị hợp tử. Với sự giao phối cận thân, các kiểu gen ở trạng thái đồng hợp tử, từ đó các gen lặn sẽ được thể hiện và loại thải.

- Gây các dòng cận huyết (inbred line) để lai tạo ra các đời lai có ưu thế lai cao: Một trong các yếu tố để tạo ra các đời lai có ưu thế lai cao là cần phải có các bố mẹ thuần chủng ở mức độ cao. Bằng phương pháp giao phối cận thân có thể tạo được các dòng cận huyết có mức độ thuần chủng cao, khi đem lai tạo chúng với nhau ta sẽ có đời lai có ưu thế lai cao.

- Ngoài ra, qua phương pháp giao phối cận thân có thể xác định được giá trị di truyền thực tế của một cá thể, của một loại gen đối với các tính trạng khác nhau của một vật nuôi. Thí dụ: Nếu hiệu ứng cận huyết lớn đối với một tính trạng nào đó thì chứng tỏ rằng ảnh hưởng không cộng gộp của gen là lớn và ngược lại.

Trong chăn nuôi phương pháp nhân giống cận huyết đã được thực hiện với các mức độ và phương thức khác nhau:

+ Nhóm cận huyết (Inbred strain) : Tạo ra các nhóm vật nuôi có quan hệ huyết thống với nhau ở mức độ vừa phải.

+ Dòng cận huyết (Inbred line): Tạo ra các nhóm vật nuôi có quan hệ huyết thống rất gần. Thí dụ: Cho giao phối anh chị em với nhau hoặc giao phối bố mẹ với con cái.

+ Nhân giống theo dòng (Line breeding) : Tạo ra các nhóm vật nuôi có quan hệ huyết thống chặt chẽ với một tổ tiên nào. Tổ tiên này thường là một con vật đực vì con vật đực thường có nhiều đời sau hơn con vật cái.

3.3- NHÂN GIỐNG LÀM GIẢM MỨC ĐỘ ĐỒNG HỢP TỬ (HOẶC LÀM TĂNG MỨC ĐỘ DỊ HỢP TỬ) CỦA CÁC KIỂU GEN

3.3.1- Khái niệm

Nhân giống làm giảm mức độ đồng hợp tử (hoặc làm tăng mức độ dị hợp tử) là phương pháp nhân giống làm cho tần số kiểu gen đồng hợp tử ở thế hệ sau giảm đi, còn tần số kiểu gen dị hợp tử ở thế hệ sau tăng lên. Phương pháp này thường được gọi là phương pháp tạp giao (crossing method).

Theo nghĩa rộng, tạp giao là cho giao phối các cá thể có kiểu gen khác nhau (thậm chí có các kiểu hình khác nhau chọn phối dị chất), còn trong thực tế chăn nuôi tạp giao là cho giao phối giữa các cá thể thuộc hai dòng trong cùng một giống, thuộc hai giống khác nhau hoặc hai loài khác nhau.

Khi tạp giao hai quần thể với nhau sẽ gây ra hai hiệu ứng:

- Hiệu ứng cộng gộp của các gen: Đó là trung bình $\bar{x}_{P_1P_2}$ của trung bình giá trị kiểu hình của quần thể thứ nhất \bar{x}_{P_1} và trung bình giá trị kiểu hình của quần thể thứ hai \bar{x}_{P_2} :

$$\bar{x}_{P_1P_2} = \frac{\bar{x}_{P_1} + \bar{x}_{P_2}}{2}$$

- Hiệu ứng không cộng gộp của các gen: đó là ưu thế lai H (hybrid vigor hay heterosis).

Tức trung bình giá trị kiểu hình của quần thể lai \bar{x}_{F_1} là:

$$\bar{x}_{F_1} = \bar{x}_{P_1P_2} + H$$

Do đó, trái với hiệu quả của việc nhân giống cận thân, tạp giao sẽ tạo ra đời con lai có sức sống tốt hơn, khả năng thích ứng và chống đỡ bệnh tật cao hơn; đồng thời làm tăng được khả năng sinh sản, sinh trưởng và cho sản phẩm.

3.3.2- Ưu thế lai

Thuật ngữ ưu thế lai được Shull G.H, nhà di truyền học người Mỹ đề cập đến từ năm 1914. Sau đó vấn đề ưu thế lai được nghiên cứu và ứng dụng khá rộng rãi ở thực vật và động vật.

3.3.2.1- Cơ sở di truyền và các yếu tố ảnh hưởng đến ưu thế lai

3.3.2.1.1- Cơ sở di truyền của ưu thế lai

Trái với cơ sở di truyền của suy hoá cận huyết cơ sở di truyền của ưu thế lai là sự dị hợp tử ở con lai. Từ đó người ta đã nêu ra 3 giả thuyết sau để giải thích hiện tượng ưu thế lai:

- Thuyết trội (Dominance) còn gọi là bổ xung gen trội.

Trong điều kiện chọn lọc lâu dài, gen trội phần lớn là các gen có lợi và át gen lặn, do đó qua tạp giao có thể đem các gen trội của cả hai bên bố mẹ tổ hợp lại ở đời lai, làm cho đời lai có giá trị hơn hẳn bố mẹ.

Thí dụ, mỗi bên bố mẹ có 3 đôi gen trội, mỗi gen trội và mỗi đôi gen trội làm giá trị tính trạng tăng lên một đơn vị) và 3 đôi gen lặn (mỗi đôi gen lặn làm giá trị tính trạng tăng lên 1/2 đơn vị). Như vậy là cho các bố mẹ này tạp giao với nhau thì giá trị tăng được ở đời bố, mẹ và con lai như sau:

$$AA = Aa > aa$$

Bố thuận chủng

<u>A</u>	1	<u>A</u>
b	$\frac{1}{2}$	b
<u>C</u>	1	<u>C</u>
d	$\frac{1}{2}$	d
<u>E</u>	1	<u>E</u>
f	$\frac{1}{2}$	f

Giá trị tăng $4\frac{1}{2}$ đơn vị

Mẹ thuận chủng

a	$\frac{1}{2}$	a
<u>B</u>	1	<u>B</u>
c	$\frac{1}{2}$	c
<u>D</u>	1	<u>D</u>
e	$\frac{1}{2}$	e
<u>F</u>	1	<u>F</u>

Giá trị tăng $4\frac{1}{2}$ đơn vị

Con lai

<u>A</u>	1	a
b	1	<u>B</u>
<u>C</u>	1	c
d	1	<u>D</u>
<u>E</u>	1	e
f	1	<u>F</u>

Giá trị tăng 6 đơn vị

- Thuyết siêu trội (Overdominance)

Thuyết này cho rằng tác động của các alen dị hợp tử Aa là lớn hơn tác động của các cặp alen đồng hợp tử AA và aa.

$$Aa > AA > aa$$

- Thuyết gia tăng tác động tương hỗ của các gen không cùng cô lút

Tác động tương hỗ của các gen không cùng cô lút (tác động át gen) cùng tăng lên. Thí dụ, đồng hợp tử AA và BB chỉ có một loại tác động tương hỗ giữa A và B, nhưng trong dị hợp tử AA' và BB' có 6 loại tác động tương hỗ: A- B, A'- B', A-B', A'-B, A-A', B-B' (trong đó A - A' và B - B' là tác động tương hỗ giữa các gen cùng alen, còn 4 loại tác động tương hỗ khác là tác động tương hỗ giữa các gen không cùng alen).

Ngoài ra, còn có thể có thêm tác động tương hỗ cấp hai như A-A'-B, A-A'-B, A-A'-B'... và tác động tương hỗ cấp ba như A-A'-B'-B, A-B'-B-A'....

3.3.2.1.2- Các yếu tố ảnh hưởng đến ưu thế lai

Mức độ của ưu thế lai phụ thuộc vào:

- Nguồn gốc di truyền của bố mẹ: Bố mẹ có nguồn gốc di truyền càng xa nhau thì ưu thế lai càng cao, ngược lại bố mẹ có nguồn gốc di truyền càng gần nhau thì ưu thế lai càng thấp.

- Tính trạng xem xét: Các tính trạng có hệ số di truyền thấp thì ưu thế lai cao, ngược lại các tính trạng có hệ số di truyền cao thì ưu thế lai thấp.

- Công thức giao phối: Ưu thế lai còn phụ thuộc vào việc dùng con vật nào làm bố và con vật nào làm mẹ.

Thí dụ: Tạp giao giữa ngựa và lừa, nếu dùng ngựa đực tạp giao với lừa cái thì sẽ thu được con lai, còn nếu dùng lừa đực tạp giao với ngựa cái ta sẽ được con mã Đê (Booc dô)

- Điều kiện nuôi dưỡng : Trong điều kiện môi trường kém thì ưu thế lai có được sẽ thấp, ngược lại trong điều kiện nuôi dưỡng tốt thì ưu thế lai có được sẽ cao.

3.3.2.2. Mức độ biểu hiện của ưu thế lai.

Ưu thế lai là phần chênh lệch (hơn hoặc kém) của đời lai (đời con) so với trung bình của đời bố mẹ.

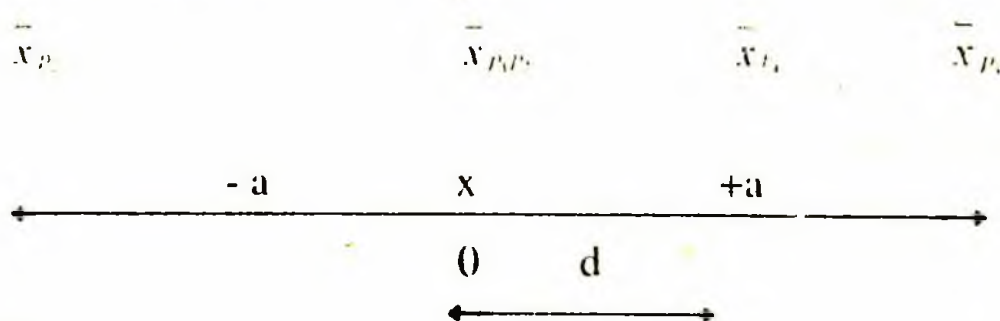
Mức độ biểu thị biểu hiện của ưu thế lai được xác định theo công thức sau:

$$H = \frac{\frac{\bar{x}_{F_1} - \bar{x}_{P_1} + \bar{x}_{P_2}}{2}}{\frac{\bar{x}_{P_1} + \bar{x}_{P_2}}{2}} \times 100 = \frac{\bar{x}_{F_1} - \bar{x}_{P_1P_2}}{\frac{\bar{x}_{P_1} + \bar{x}_{P_2}}{2}} \times 100$$

Thí dụ: Xác định mức độ biểu hiện của ưu thế lai về trọng lượng sơ sinh của lợn lai F₁ Đại Bạch x I, biết trung bình trọng lượng sơ sinh của lợn lai F₁ Đại Bạch x i là 0,700kg, của lợn Đại Bạch là 1,200kg và của lợn i là 0,450kg.

$$H = \frac{0.700 - \frac{1.200 + 0.450}{2}}{\frac{1.200 + 0.450}{2}} \times 100 = 15.15\%$$

Nếu gọi $\bar{x}_{F_1} - \bar{x}_{P_1P_2} = d$ và $\frac{\bar{x}_{P_1} - \bar{x}_{P_2}}{2} = a$



Ta sẽ có:

- Không có ưu thế lai khi $d = 0$.
- Trội không hoàn toàn khi $d < |a|$.
- Trội hoàn toàn khi $d = |a|$.
- Siêu trội khi $d > |a|$.

3.3.2.3. Ứng dụng tạp giao và ưu thế lai trong chăn nuôi.

3.3.2.3.1 Mục đích chung.

Trong chăn nuôi thường sử dụng tạp giao và ưu thế lai để:

- Thay đổi đặc điểm di truyền của các giống vật nuôi đã có hoặc tạo một giống mới, tức nhằm mục đích cải tiến di truyền là chính.
- Thu được lợi nhuận cao hơn, tức nhằm mục đích kinh tế là chính.

Tất nhiên hai mục đích này không tách rời nhau, vì dù lấy mục đích cải tiến di truyền là chính thì sau đó cũng phải thu được lợi nhuận cao hơn, hoặc có lấy mục đích kinh tế là chính thì cũng phải có cấu trúc di truyền tốt.

3.3.2.3.2 Các công thức tạp giao

Căn cứ vào bản chất di truyền của các con vật xuất phát (con bố và con mẹ) ta có ba loại tạp giao:

a- Tạp giao giữa các dòng trong cùng một giống (Outbreeding).

Trong khi tiến hành nhân giống thuần chủng, thường thường có giao phối cận thân và đưa đến hiện tượng suy hoá cận huyết, lúc này có thể tạp giao giữa các dòng khác nhau trong giống đó để một mặt duy trì được các đặc điểm tốt cả các giống đã có, mặt khác lại đổi mới được máu và tránh được giao phối cận thân và sự suy hoá cận huyết.

Các dòng này có thể là các con vật có huyết thống khác nhau, mà có thể là do các con vật được nuôi dưỡng trong các điều kiện không giống nhau. Người ta cũng có thể gây các dòng cận huyết cao độ (inbred line) tạp giao với nhau để có được ưu thế lai cao. Đôi khi người ta cũng cho tạp giao giữa con đực của một dòng cận huyết với một quần thể không cận huyết, đó là tạp giao đầu dòng (topcrossing).

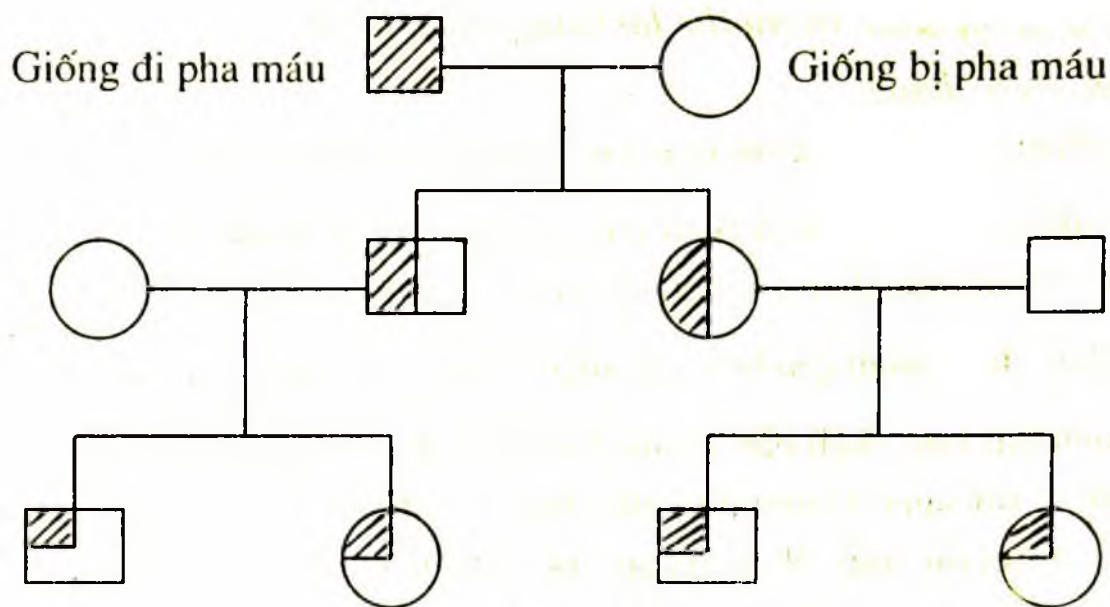
b- Tạp giao giữa các giống: (Crossbreeding)

Tạp giao giữa các giống là phương thức chính để sử dụng ưu thế lai trong chăn nuôi. Tùy theo mục đích của việc tạp giao ta có các công thức tạp giao giữa các giống như sau:

- Tạp giao nhằm mục đích di truyền :

Có 3 công thức tạp giao:

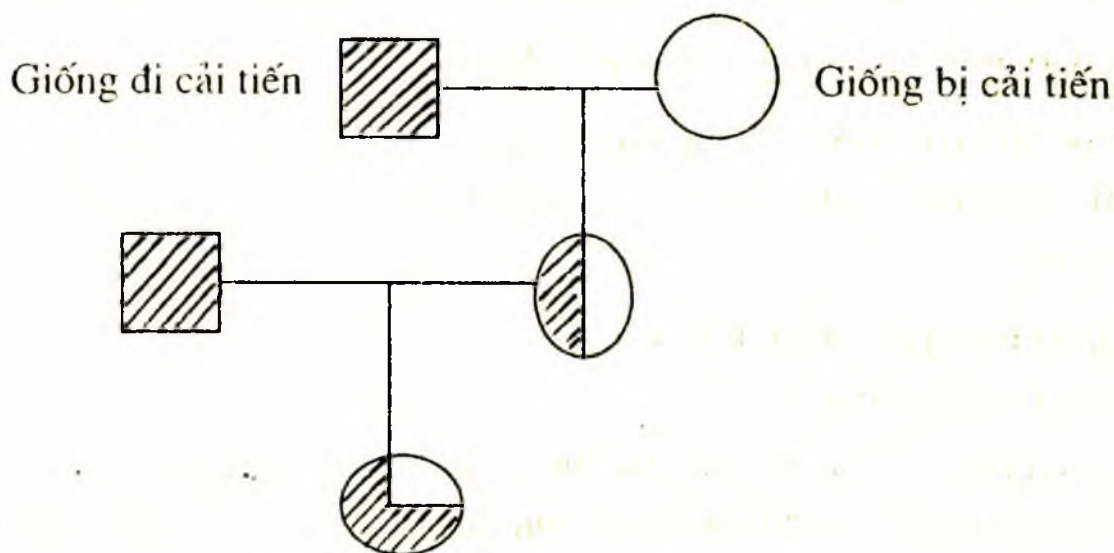
+ Tạp giao pha máu: Dùng con đực của giống đi pha máu phối giống với con cái của giống bị pha máu, sau đó dùng các con đực hoặc con cái của giống bị pha máu phối giống với các con cái hoặc con đực của các đời lai (con đực của giống đi pha máu chỉ dùng một lần). Kết quả là ta sẽ có các con lai mà chúng mang máu của giống bị pha máu là chính và chúng chỉ có một ít máu của giống đi pha máu (Hình 3.1) khi nào đạt yêu cầu thì cố định lại.



Hình 3.1. Sơ đồ tạp giao pha máu.

Tạp giao pha máu thường áp dụng trong trường hợp khi đã có một giống vật nuôi mà tính năng sản xuất của nó đã tương đối tốt, nhưng nó vẫn còn có một số nhược điểm nào đó, nếu tiến hành chọn lọc nhân thuần cải tiến chúng thì rất lâu. Lúc đó có thể dùng giống vật nuôi này là giống bị pha máu và chọn giống khác có các ưu điểm mà trên không có, làm giống đi pha máu. Đem hai giống này tạp giao pha máu với nhau ta sẽ được các con lai vẫn có hướng sản xuất và các đặc điểm cơ bản như giống bị pha máu, nhưng lại có thêm các đặc điểm của giống đi pha máu.

+ Tạp giao cải tiến: dùng con đực đi cải tiến phối với con cái của giống bị cải tiến, sau đó tiếp tục dùng con đực của giống đi cải tiến phối với các đời lai (con cái của giống bị cải tiến chỉ dùng một lần). Kết quả là ta sẽ có các con lai mà chúng mang máu của giống đi cải tiến là chính và chúng chỉ có một ít máu của giống bị cải tiến (hình 3.2) khi nào đạt yêu cầu thì cố định.



Hình 3.2. Sơ đồ tạp giao cải tiến.

Tạp giao cải tiến thường áp dụng trong trường hợp khi có một giống vật nuôi tuy nó cũng có một số đặc điểm tốt, nhưng nó có nhiều nhược điểm cần được cải

tạo, nếu tiến hành chọn lọc nhân thuần thì rất lâu. Lúc đó, có thể dùng giống vật nuôi này như là giống bị cải tiến và chọn một giống khác có các ưu điểm mà giống trên không có làm giống đi cải tiến. Đem hai giống này tạp giao cải tiến với nhau ta sẽ được các con lai vẫn giữ được các đặc điểm quý của giống bị cải tiến (đặc biệt là tính thích ứng), nhưng lại có các đặc điểm tốt của giống đi cải tiến. Có nghĩa là hướng sản xuất của con giống bị cải tiến đã được thay đổi.

Thực ra hai phương pháp pha máu và tạp giao cải tiến đều là tạp giao cấp tiến (tạp gradung), chúng chỉ khác nhau ở chỗ tạp giao pha máu thì cấp tiến máu của giống bị pha máu cho các đời lai, còn tạp giao cải tiến thì cấp tiến máu của giống đi cải tiến cho các đời lai.

+ Tạp giao gây thành (crossing for the production of new breed)

Tạp giao gây thành là dùng hai hoặc trên hai giống để tiến hành tạp giao, sau đó chọn lọc các đời lai tốt để tạo thành giống mới. Tạp giao gây thành không có một công thức cố định, thậm chí ngay cả 2 phương pháp tạp giao pha máu và cải tiến ở trên cũng có thể là các loại công thức của tạp giao gây thành.

Trong khi tiến hành tạp giao gây thành cần chú ý mấy vấn đề sau:

- * Cần xác định rõ mục tiêu của giống mới được gây thành.

- * Sau khi có được đời lai đạt được các yêu cầu đề ra, cần tiến hành chọn lọc, bồi dục con giống. Có thể sử dụng giao phối cận thân để cố định các đặc điểm tốt.

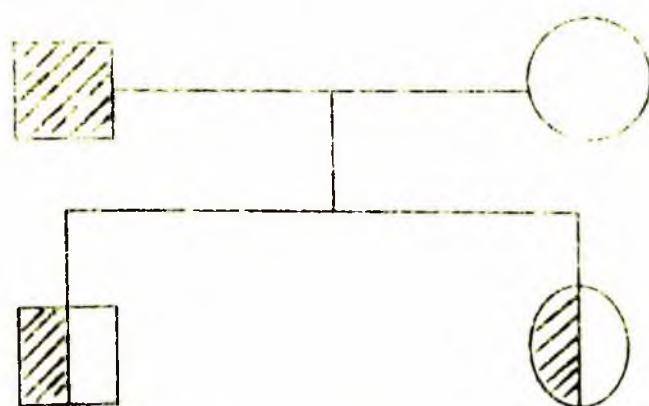
- * Căn cứ vào tình hình cụ thể của quá trình gây giống, cần không ngừng bổ xung, thay đổi kế hoạch gây giống để nhanh chóng đạt được mục tiêu đề ra

- Tạp giao nhằm mục đích kinh tế

Có 5 công thức tạp giao:

+ Tạp giao giữa hai giống (two way cross)

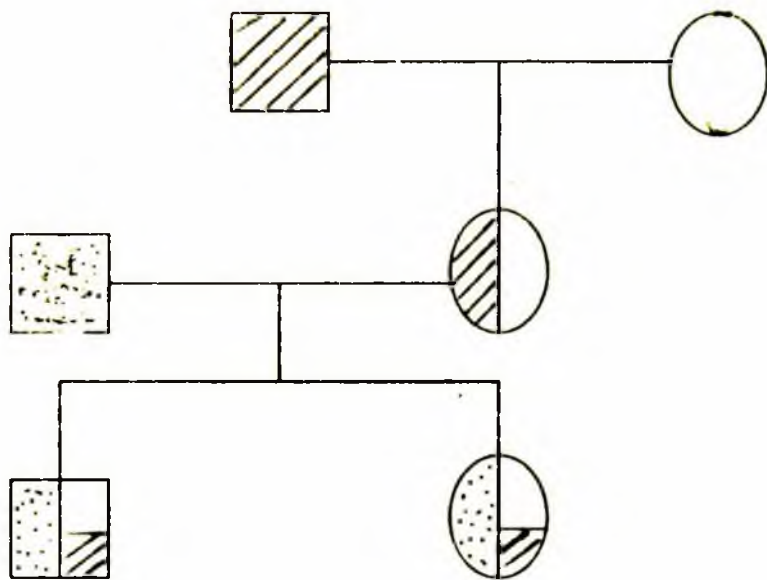
Cho con đực và con cái thuộc hai giống khác nhau giao phối với nhau để sản xuất ra con lai F₁, tất cả con lai F₁ đều được sử dụng cho sản phẩm và không dùng để làm giống. (hình 3.3)



Hình 3.3. Sơ đồ tạp giao kinh tế giữa 2 giống

+ Tạp giao giữa ba giống (Three way cross)

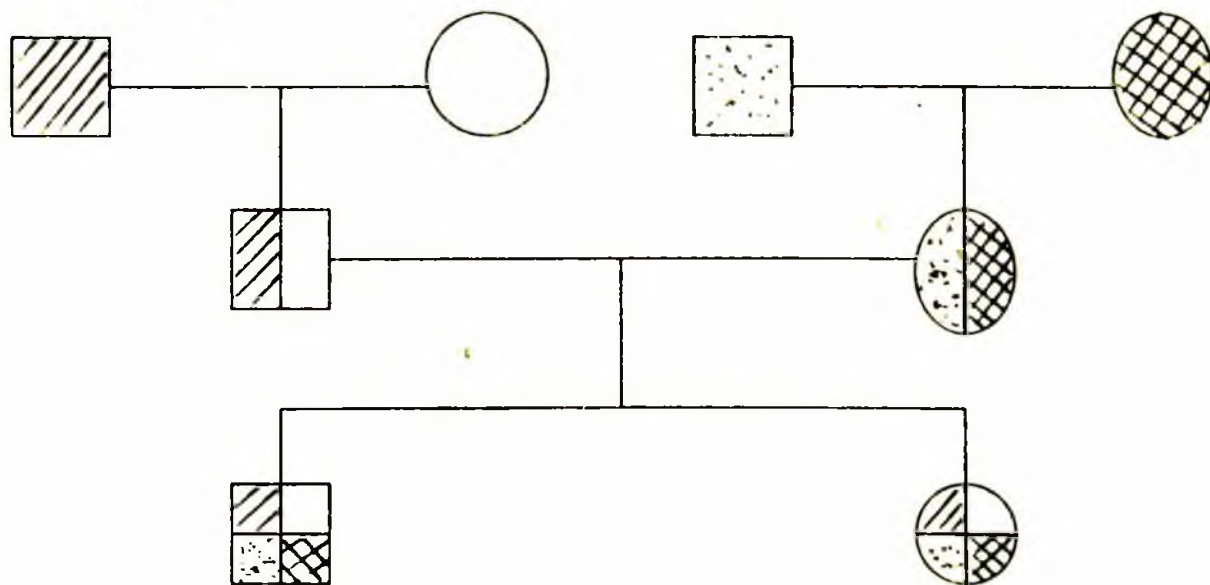
Cho con đực và cái thuộc hai giống khác nhau giao phối với nhau để sản xuất ra con lai F_1 , dùng con vật cái lai F_1 giao phối với con đực của giống thứ ba để sản xuất ra con lai F_2 . Tất cả các con lai F_2 đều được sử dụng cho sản phẩm và không dùng để làm giống (hình 3.4). Tạp giao giữa ba giống nhằm sử dụng ưu thế lai ở con cái F_1 .



Hình 3.4. Sơ đồ tạp giao kinh tế giữa 3 giống

+ Tạp giao giữa 4 giống hoặc tạp giao kép (Four way or double cross)

Trước tiên cho tạp giao giữa hai giống A và B để tạo con lai đời 1 (F_{AB}), tạp giao giữa 2 giống C và D để tạo con lai đời 1 (F_{CD}) sau đó cho tạp giao các con lai F_{AB} với con lai F_{CD} để được con lai đời 2 : F_{ABCD} . Tất cả đời lai F_2 đều được sử dụng cho sản phẩm và không dùng để làm giống (hình 3.5). Tạp giao kép nhằm sử dụng ưu thế lai do 4 giống tạo nên.

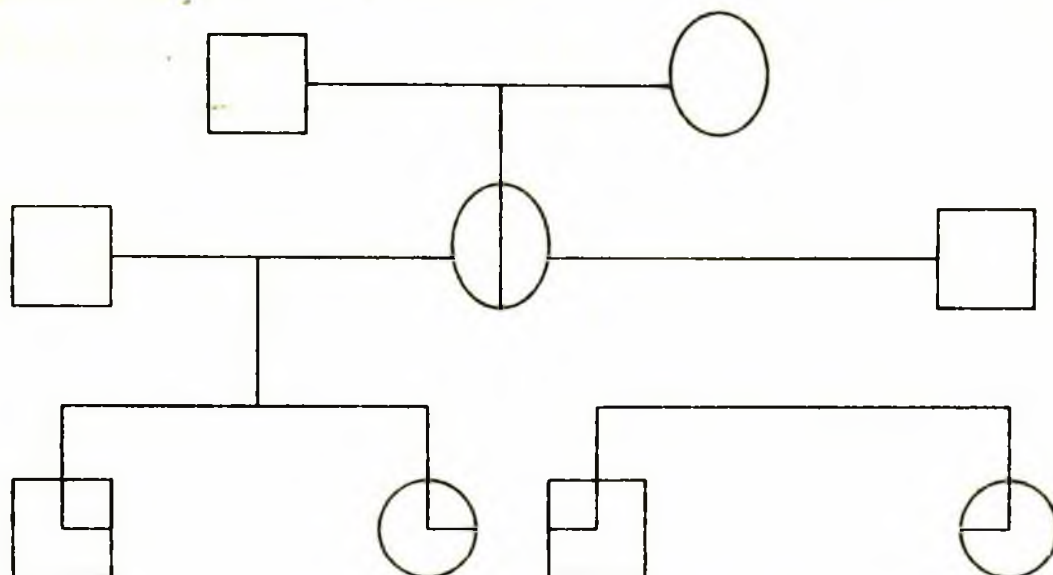


Hình 3.5- . Sơ đồ lai kinh tế 4 giống.

+ Tạp giao ngược (Back cross).

Cho con đực và cái thuộc 2 giống khác nhau giao phối với nhau để sản xuất ra con lai F_1 , sau đó thường dùng con cái lai F_1 giao phối trở lại với 1 trong 2 con đực thuộc giống xuất phát để tạo con lai F_2 . Tất cả đời lai F_2 đều được sử dụng cho sản phẩm và không dùng để lai giống (hình 3.6).

Tạp giao ngược cũng nhằm sử dụng ưu thế lai ở con cái F_1 .

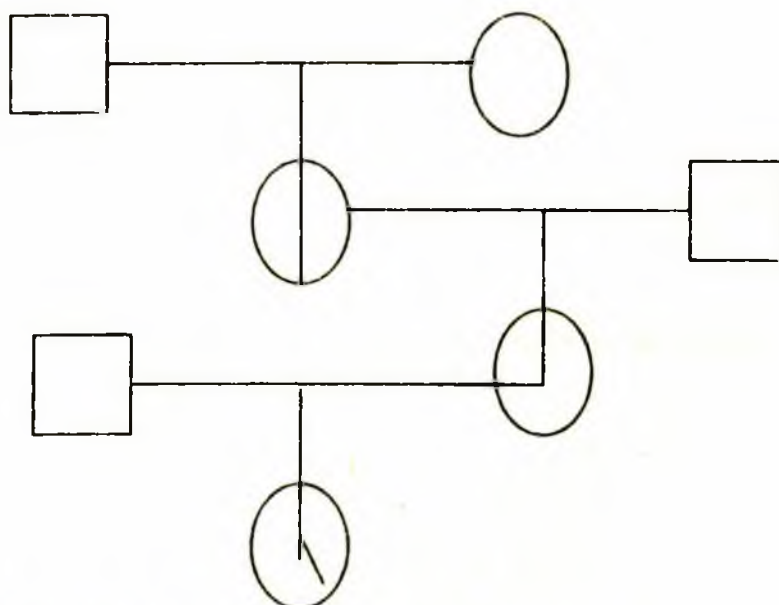


Hình 3.6. Sơ đồ tạp giao ngược.

+ Tạp giao thay đổi (Rotational cross).

Cho các con cái lai ở các thế hệ lần lượt giao phối trở lại với con đực thuần của các giống xuất phát. Những con lai nào không dùng để phối giống trở lại đều được sử dụng cho sản phẩm.

Người ta thường tạp giao thay đổi giữa hai giống (Criss cross) (hình 3.7), tạp giao thay đổi giữa 3 giống (Three way rotation cross) hoặc tạp giao thay đổi giữa 4 giống (Four way rotation cross).



Hình 4.7. Sơ đồ tạp thay đổi 2 giống.

Tạp giao thay đổi cũng nhằm sử dụng ưu thế lai của các con cái lai.

c. Tạp giao xa:

Tạp giao xa là tạp giao giữa các con vật thuộc các loài khác nhau trở lên (tạp giao giữa các loài hoặc giữa các chủng.....). Thí dụ: Tạp giao giữa ngựa và lừa, ngan và vịt....

Con lai do tạp giao xa sinh ra có ưu thế lai cao, nhưng nói chung chúng có khó khăn về mặt sinh sản (có trường hợp cả đực cả cái đều bất thụ, có trường hợp đực bất thụ còn cái lai sinh sản được, có trường hợp đực sinh sản được còn cái lai bất thụ).

Người ta thường tạp giao xa để tạo ra con lai có sức sống cao, thích ứng tốt, chống chịu bệnh tật giỏi, sinh trưởng và cho sản phẩm cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. Falconer D.S. (1989) Introduction to quantitative genetics - Long man Scientific and Technical - John Wiley and Sons, Inc - New York.

2. Lasley J.F. (1963). Genetic of livestock improvement - Prentice - Hall, Inc - Englewood cliffs - New Jersey.

3. Johansson I., Rendel J. (1968). Genetic and Animal breeding - Oliver and Boyd - Edinburgh and London.

4. Hammond K., Graser H.U., Mc Donald C.A. (1992). Animal breeding - The modern approach - Post Graduate Foundation in Veterinary Science - University of Sydney.

5. Becker W.A. (1984). Manual of quantitative genetic - Academicc Enterprises - Pullman - Washington.

6. Gadond R., Surdeau P. (1975) Génétiques et sélection animales - Baillière J.B.- Paris.

7. Ngô Trọng Hiền (1979) Thống kê di truyền học - Nhà xuất bản Khoa học - Bắc Kinh (Tiếng Trung Quốc)

8. PGS.PTS. Nguyễn Văn Thiện (1995) Di truyền học số lượng - Nhà xuất bản Nông nghiệp

M 636
9017